

## **Mémoire de fin d'études**

**Présenté pour l'obtention du Diplôme d'Ingénieur**

**Spécialité : Systèmes Agricoles et Agro-alimentaires Durables au Sud (SAADS)**

**Option : Développement Agricole et Rural au Sud (DARS)**

**Parcours : Ressources, Systèmes Agricoles et Développement (RESAD)**

**Matériel végétal et conduite technique des petites  
exploitations de palmier à huile en Equateur :  
performances agronomiques et choix des planteurs**



**Par Anne-Laure Rioualec**

**Année de soutenance : 2012**

**Organisme d'accueil : Centre de coopération Internationale en Recherche  
Agronomique pour le Développement- ES/UMR Innovation/SPACT**

# **Mémoire de fin d'études**

**Présenté pour l'obtention du Diplôme d'Ingénieur**

**Spécialité : Systèmes agricoles et agro-alimentaires durables au sud (SAADS)**

**Option : Développement agricole et rural au sud (DARS)**

**Parcours : Ressources, systèmes agricoles et développement**

## **Matériel végétal et conduite technique des petites exploitations de palmier à huile en Equateur : performances agronomiques et choix des planteurs**



**Par Anne-Laure RIOUALEC**

**Année de soutenance : 2012**

**Mémoire préparé sous la direction de :**

**Isabelle MICHEL**

**Présenté le : 13/11/2012**

**Devant le jury :**

**Stéphane DE TOURDONNET,  
président**

**Sylvain RAFFLEGEAU**

**Jean-Marie KALMS**

**Isabelle MICHEL**

**Organisme d'accueil : Centre de  
coopération Internationale en  
Recherche Agronomique pour le  
Développement – ES/UMR  
Innovation/SPACTO**

**Maître de stage : Jean-Marie KALMS**

## Résumé

---

La culture du palmier à huile permet aux agriculteurs de disposer de meilleurs revenus, notamment grâce à la demande mondiale en huile de palme qui ne cesse d'augmenter. En Equateur, le palmier est cultivé à la fois par des agro-industries comme DANEK, disposant d'usines de transformation et de plantations industrielles (PDA et PDE), et par des agriculteurs dotés de palmeraies de superficie très variable qui bénéficient de nombreuses huileries pour choisir leur lieu de livraison. De plus, divers types de matériel végétal (MV) sont disponibles sur le marché : l'INIAP, l'ASD et le CIRAD. Aujourd'hui la majorité des producteurs sont des petits agriculteurs (moins de 50 ha de palmier) mais leur niveau de rendement à l'hectare est inférieur à celui des agro-industries. Afin de comprendre l'origine de cette différence le CIRAD et PalmElit ont mis en place le projet MVPalm en partenariat avec l'ANCUPA.

Cette étude prend place dans la région Occidentale et a pour objet de contribuer au projet en analysant, d'une part, sur un plan technique, les pratiques culturales des planteurs et leur influence sur le rendement, en portant une attention particulière au rôle du MV et, d'autre part, sur un plan social, à déterminer les facteurs influençant le choix des planteurs du MV jusqu'à l'huilerie. L'hypothèse de travail est que le niveau de rendement est lié à la zone agroclimatique, aux pratiques culturales et à la taille des exploitations. On suppose en outre, que les planteurs sont plus sensibles au poids des régimes qu'à leur teneur en huile. La méthodologie consiste, dans un premier temps, en une approche par diagnostic agronomique régional adapté aux cultures pérennes et appliqué aux parcelles homogènes de planteurs, en s'appuyant sur des analyses multivariées et, dans un deuxième temps, à mener des enquêtes socio-économiques par entretien semi-directif auprès de planteurs disposant de plusieurs types de MV.

Les résultats montrent que les zones planes les plus ensoleillées, le jeune matériel CIRAD et le matériel INIAP adulte ont un effet positif sur le rendement mais que la taille de l'exploitation n'a pas d'influence. Cependant, pour permettre une comparaison plus pertinente du MV, il serait nécessaire d'augmenter sensiblement la taille de l'échantillonnage. L'effet des autres pratiques culturales semble masqué par celui de la zone et du MV. Les planteurs recherchent principalement un MV robuste et produisant des régimes volumineux et lourds et associent ces caractéristiques au MV INIAP. Ils suivent les recommandations de proches ou d'ingénieurs d'huilerie afin de choisir leur pépinière et, lors de la première livraison, se dirigent vers l'huilerie la plus proche. Ils en changent lorsqu'elle manque de ponctualité dans les paiements ou qu'ils ont l'opportunité de livrer plus près de leur plantation. L'huilerie prend une place primordiale dans l'appui technique, financier et social des planteurs grâce aux divers services qu'elle propose. Cependant les prêts et achats à crédit étant proportionnels aux livraisons, les petits ou nouveaux planteurs n'en bénéficient pas et ne peuvent mettre en œuvre de bonnes pratiques culturales, notamment durant la phase juvénile, ce qui conditionne la production future.

**Mots clés :** Palmier à huile, planteurs, diagnostic agronomique de parcelle, agro-industrie, plantation industrielle, rendement, pratiques culturales, matériel végétal, INIAP, CIRAD, ASD, choix des planteurs, services de l'huilerie, PalmElit, ANCUPA, DANEK, PDA.

Rioualec A-L., 2012, *Matériel végétal et conduite technique des petites exploitations de palmier à huile en Equateur : performances agronomiques et choix des planteurs*. Mémoire de fin d'études, diplôme d'ingénieur, spécialité systèmes agricoles et agro-alimentaires durables au sud, option développement agricole et rural au sud, parcours ressources, systèmes agricoles et développement. Montpellier, Montpellier SupAgro, 89p.

Montpellier SupAgro, Centre international d'études supérieures en sciences agronomiques de Montpellier, 2 place Pierre Viala, 34060 Montpellier cedex 02. <http://www.supagro.fr>

## Resumen

---

El cultivo de la palma aceitera permite a los agricultores tener mejores ingresos debido principalmente a la demanda mundial de aceite de palma que no para de aumentar. En Ecuador la palma es cultivada a la vez por las agroindustrias como DANEC, que dispone de fábricas de transformación y de plantaciones industriales (PDA y PDE) y por los agricultores dotados de palmerales de superficie muy variable que beneficia de numerosas extractoras para escoger el lugar de entrega. Además diversos tipos de material vegetal (MV) son disponibles en el mercado: el INIAP, el ASD y el CIRAD. Actualmente la mayoría de los productores son agricultores pequeños (menos de 50 hectáreas) pero su nivel de rendimiento por hectárea es inferior al de las agroindustrias. Con el fin de comprender el origen de esta diferencia el CIRAD en convenio con PalmElit implemento el proyecto MVPalm en colaboración con la ANCUPA.

Este estudio se sitúa en la región Occidental y tiene por objeto contribuir al proyecto analizando por una parte, en un plan técnico, las prácticas de cultivo de los agricultores y su influencia en el rendimiento, dando atención particular al papel del Material Vegetal (MV) y por otra parte, en el plano social, a determinar los factores que influyen la elección de los agricultores desde el MV hasta la extractora.

La hipótesis de trabajo es que el nivel de rendimiento está ligado a la zona agro-climática, a las prácticas de cultivo y al tamaño de las explotaciones. Se supone además que los agricultores están más interesados en el peso de los racimos que a su contenido en aceite. La metodología consiste, en un primer tiempo, a un enfoque de diagnóstico agronómico regional adaptado a los cultivos perennes y aplicado a parcelas homogéneas de agricultores, apoyándose en un análisis multivariado y en un segundo tiempo, a realizar encuestas socio-económicas por entrevistas media-directiva de los agricultores que disponen de varios tipos de MV.

Los resultados muestran que las zonas planas más soleadas, el material juvenil CIRAD y el material INIAP adulto tienen un efecto positivo en el rendimiento pero que el tamaño de la explotación no tiene influencia significativa. Sin embargo para lograr una comparación más pertinente en el MV sería necesario aumentar sensiblemente la muestra. El efecto de otras prácticas de cultivo parece oculto por el de la zona y el del MV. Los agricultores buscan principalmente un MV robusto y que produzca racimos voluminosos y pesados y asocian estas características al MV INIAP.

Ellos siguen las recomendaciones de cercanos, vecinos o de ingenieros de las extractoras con el fin de escoger su vivero y, para su primera entrega, se dirigen a la extractora más cercana. Cambian cuando esta falta de puntualidad en los pagos o que tienen la ocasión de entregar más cerca de la plantación. La extractora ocupa un lugar primordial en el apoyo técnico, financiero y social de los agricultores gracias a los diversos servicios que propone. No obstante los préstamos y compras a crédito, siendo proporcionales a las entregas, los pequeños o nuevos agricultores no benefician de ellos y no pueden realizar buenas prácticas de cultivo, principalmente en la fase juvenil, mientras que estas condicionan la futura producción.

Palabras clave: Palma aceitera, agricultores, diagnóstico agronómico de parcela, plantación industrial, rendimiento, prácticas de cultivo, material vegetal, INIAP, CIRAD, ASD, elección de los agricultores, servicios de la extractora, PalmElit, ANCUPA, DANEC, PDA, Ecuador.



## Abstract

---

Oil palm plantations help farmers to improve their income particularly because of the continuous world demand increase for palm oil. In the Republic of Ecuador, oil palms are grown by agro-industrials like DANEC, which own oil mills and industrial plantations (PDA and PDE), and by farmers which have palm plantations of various sizes, mostly less than 50 ha. They can choose among many oil mills to deliver their FFB production. Moreover various planting materials are available: INIAP, ASD and CIRAD.

Nowadays the majority of the production (80%) comes from small farmers (less than 50 ha of oil palm) but their yield level is lower than agro-industries' own. In order to determine the reasons why there is such a difference, CIRAD funded by PalmElit has setup the MVPalm project in partnership with ANCUPA. This study is located in the occidental region and is designed to contribute by analyzing on the one hand the technical aspects, the farmers cropping practices and their influence on yield, by taking care particularly to the choice of the planting material and on the other hand, on the social side, to find out the factors that influence the farmers choice from the planting material to the oil mill. The hypothesis is that the yield level is determined by the agro-climatic conditions, the cropping practices and the farm size. Moreover it is assumed that the farmers are more interested in the bunch weight than by their oil content.

The methodology in a first step is an approach through regional agronomic diagnosis according to the perennial crops and to homogenous plots, by using multiple variable analyses and, in a second hand, to carry out socio-economic surveys based on semi-directive interviews of farmers having several types of planting material.

The results show that in the sunniest flat areas (lack of direct sunshine) the young phase CIRAD and the mature INIAP material have a better yield, but that the farm size has no influence on it. However, to allow the more accurate planting material comparison, it would be necessary to increase significantly the sampling size. The effect of the other practices seems to be hidden by that of the climatic conditions and the planting material.

The farmers are mainly looking for a robust planting material which produces huge and heavy bunches and they link this features to the INIAP own. They follow their relatives or the oil mill engineer's advice in order to choose their nursery and, when they first deliver their production, they elect the nearest mill. They change the mill when it lacks punctual payment or when they get the opportunity to deliver nearer to their plantation.

The oil mill plays an essential role in the technical, financial and social support to the farmers thanks to the various services it offers. However, the loans and purchases on credit being proportional to the FFB production, the small or new farmers cannot get access and consequently cannot carry out good cropping practices, particularly during the young phase, when these practices determine the future production.

**Key words** : Oil palm, small farmers, agronomic diagnosis at plot level, industrial plantation, yield gap, cropping practices, planting material, INIAP, CIRAD, ASD, farmers choice, oil mill services, PalmElit, ANCUPA, DANEC, PDA.

## Remerciements

Je souhaite adresser mes remerciements à toutes les personnes qui m'ont aidé dans la réalisation de ce mémoire.

En premier lieu, je remercie Isabelle Michel qui, en tant que directrice de mémoire m'a guidé et m'a permis d'avancer tout au long de ce travail.

Je remercie également Jean-Marie Kalms, maître de stage CIRAD, pour m'avoir permis de participer à ce projet et pour sa contribution tout au long de sa réalisation. Je le remercie aussi pour son soutien, notamment en Equateur, durant la phase de digitalisation des données, et, à mon retour, pour m'avoir permis de participer à une formation aux analyses multivariées.

Je souhaite remercier Claude Jannot, co-encadrant du CIRAD, pour sa contribution à la mise en place du projet et en particulier pour m'avoir enseigné les bases des logiciels Sphinx et MapInfo.

J'adresse également mes remerciements à Roberto Hermosa de Palmeras de los Andes pour tout l'appui logistique qu'il m'a apporté durant la phase de terrain mais également pour sa gentillesse et son hospitalité.

J'adresse de même mes remerciements à Ivan Noboa de PDA pour son accueil ainsi que pour toute l'aide, les conseils et le soutien qu'il m'a apporté sur le terrain.

Je souhaiterais particulièrement remercier Bernard Dubos et Sylvain Rafflegeau pour le temps qu'ils m'ont accordé et pour tous les précieux conseils qu'ils m'ont apportés de la mise en place du projet au traitement des données.

Je remercie également Albert Flori, statisticien du CIRAD, pour sa contribution importante à l'analyse des données et en particulier pour avoir porté son regard expert sur les résultats d'ACM et d'ANOVA.

Je remercie également Roberto Burgos et Fabian Abros ingénieurs de l'ANCUPA qui m'ont permis de prendre contact avec les huileries. Je remercie également Sylvia, secrétaire d'ANCUPA, pour m'avoir aidé à contacter les planteurs.

Je souhaite adresser mes remerciements à tous les ingénieurs des huileries de PDA, Sopalin, Teobroma, la Sexta, La Fabril et la Joya pour m'avoir permis d'accéder à leurs données de livraison et pour m'avoir accompagnée dans la recherche des planteurs.

Un grand merci également à Jose Davila et à tous les ingénieurs de « la villa » pour leur gentillesse et leur bonne humeur qui m'ont permis de travailler dans d'agréables conditions.

Je remercie aussi Angelica, ancienne secrétaire de PDA, pour m'avoir aidé à chercher dans les archives de l'agro-industrie et à Jefferson Dominguez pour m'avoir assisté durant les enquêtes et pour m'avoir accompagné dans les recoins perdus de la campagne équatorienne.

Enfin, je remercie ma famille pour m'avoir soutenu tout au long de ce travail et mon ami, pour m'avoir aidé dans le travail d'échantillonnage grâce à ses compétences en programmation.

## ACRONYMES

ANCUPA : Asociación Nacional de Cultivadores de Palma Aceitera = Association Nationale des planteurs de palmier à huile

CIRAD : Centre de coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement

INIAP : Instituto Nacional autónomo de Investigaciones Agropecuarias = Institut national autonome de recherche agronomique

PDA : Palmeras de los Andes

PDE : Palmeras del Ecuador

## GLOSSAIRE

ASD : Matériel végétal vendu par Terrasol.

CIRAD : Matériel végétal vendu par MURRIN.

DANEC : Première agro-industrie équatorienne à avoir extrait l'huile de palme pour la production d'huiles comestibles, de graisses et de savons. Elle a pour filiale commerciale MURRIN.

INIAP : Matériel végétal vendu par l'INIAP.

PDA : plantations de DANEC.

PDE : plantations de DANEC.

Pépinières certifiées : MURRIN, Terrasol, INIAP.

Rafle : Partie du régime restant après en avoir extrait les drupes.



# Sommaire

I.	Introduction .....	9
II.	De la demande de stage à la construction de la problématique .....	11
A.	Le projet MVPalm : un partenariat entre PalmElit, le CIRAD et ANCUPA en Equateur .....	11
B.	Le palmier à huile : caractéristiques, origine et diffusion .....	13
C.	Le palmier à huile en Equateur : historique, acteurs et pratiques culturelles .....	16
D.	Pré-diagnostic par l'analyse des contraintes à dire de planteurs : .....	23
E.	Problématique, questions de recherche et hypothèses : .....	24
III.	Méthodologie .....	25
A.	Le choix des méthodes .....	25
B.	La zone d'étude : .....	31
C.	Dispositifs et démarche .....	33
IV.	Résultats .....	39
A.	Diagnostic des parcelles de planteurs .....	39
B.	Enquêtes socio-économiques .....	65
V.	Discussion .....	77
VI.	Conclusion .....	79
	BIBLIOGRAPHIE .....	82

## I. Introduction

La demande mondiale en huile végétale ne cesse d'augmenter depuis le début du 20<sup>ème</sup> siècle, principalement pour satisfaire les besoins alimentaires mais également pour son utilisation dans les cosmétiques et, plus récemment, dans les agro-carburants.

La production mondiale d'huile végétale s'élève à 133 millions de tonnes en 2009 et provient essentiellement de la production du palmier à huile (50 millions de tonnes), du soja (36 million de tonnes) et du colza (22 millions de tonnes) (Banque mondiale, IFC, 2011).

L'huile de palme est donc la première source d'huile végétale dans le monde.

Cela s'explique en partie par le rendement des plantations de palmier, 5 à 10 fois supérieure à celle des autres cultures. En effet, la production moyenne à l'hectare d'huile de palme est de 4,09 t/ha alors qu'elle est de seulement 0,37 t/ha pour l'huile de soja et de 0,75 t/ha pour l'huile de colza. Autrement dit, pour produire une même quantité d'huile on a besoin de 5 à 10 fois plus de surface agricole avec d'autres oléagineux qu'avec le palmier (Banque mondiale, IFC, 2011).

L'huile de palme est généralement préférée par les industries agro-alimentaires aux autres huiles pour son faible coût ainsi que pour des raisons sanitaires. En effet, contrairement au soja, il n'y a pas d'OGM de palmier à huile. De plus, l'huile de palme ne nécessite pas ou peu d'hydrogénation pour la production des graisses utilisées en confiserie, boulangerie et pâtisserie et donc ne contient pas d'acides gras trans présentés comme dangereux pour la santé (Banque mondiale, IFC, 2011). En revanche, la consommation exclusive et en excès de stéarine, fraction saturée de l'huile de palme, n'est pas recommandée.

Après s'être développée en Afrique et en Asie au début du 20<sup>ème</sup> siècle, la culture du palmier à huile est introduite en Amérique du Sud. C'est en 1953 que les premières plantations de palmier sont installées en Equateur à partir de la collection de semences du jardin botanique de Lancetilla, en Honduras. L'Equateur est aujourd'hui le sixième pays producteur d'huile de palme avec 466 milliers de tonnes produites en 2009 et le quatrième exportateur avec 189 milliers de tonnes exportées en 2009.

Tableau 1 : Production et exportation d'huile de palme en milliers de tonnes

<b>Production</b>	2008/09	2009/10	<b>Exportation</b>	2008/09	2009/10
Indonésie	20 450	22 090	Indonésie	16 110	16 840
Malaisie	17 259	18 200	Malaisie	15 990	16 180
Thaïlande	1 310	1 420	Papouasie N.Guinée	451	422
Nigeria	853	880	<b>Equateur</b>	173	<b>189</b>
Colombie	758	773	Thaïlande	123	160
<b>Equateur</b>	431	<b>466</b>			

*Source : Groupe des perspectives de développement, Banque mondiale, décembre 2009*

La culture du palmier à huile a souvent été décriée pour les problèmes environnementaux qu'elle peut engendrer si elle n'est pas règlementée. Cependant elle continue d'être soutenue par la Banque Mondiale car elle est également un bon moyen de lutte contre la pauvreté.

En effet, d'abord développée par les agro-industries sous forme de grande plantation industrielle accompagnant une usine d'extraction d'huile, la culture du palmier à huile est aujourd'hui principalement conduite par des agriculteurs. Ces planteurs livrent leur production aux agro-industries dont les plantations ne suffisent pas à atteindre la capacité de leur usine et/ou à de nombreuses autres unités de transformation s'étant développées en parallèle.

Dans le cadre d'un développement durable de la filière palmier à huile en Equateur, il s'est avéré primordial d'encourager l'essor des exploitations de planteurs et d'aider ces derniers à augmenter leur rendement afin que leur plantation soit tout aussi productive à l'hectare que les grandes palmeraies agro-industrielles.

L'étude réalisée prend place dans la région Occidentale de l'Equateur, la plus importante du pays en termes de production d'huile de palme (171 953 ha de plantation soit 83% de la surface totale plantée équatorienne) (ANCUPA, SIGAGRO 2005).

L'objet de ce travail est d'une part, de déterminer le niveau de rendement des planteurs par rapport aux agro-industries et de le mettre en relation avec leurs pratiques culturelles et d'autre part, de connaître la perception que les planteurs ont des variétés disponibles sur le marché et ce qu'ils recherchent tant sur le plan du matériel végétal que des services proposés par les huileries.

Cette étude commencera par présenter la demande de stage et son évolution jusqu'à la construction de la problématique. Des éléments bibliographiques sur les principales caractéristiques du palmier et sur sa diffusion en Equateur nous permettront de mieux comprendre la situation actuelle des planteurs équatoriens et de préciser des questions de recherche et des hypothèses.

Dans un deuxième temps, nous verrons les méthodes employées afin de répondre à ces questions et préciserons la zone d'étude ainsi que les dispositifs mis en œuvre.

Puis, les résultats seront présentés en deux parties, la première correspondant à l'analyse des rendements et des pratiques culturelles et la deuxième étant portée sur les choix stratégiques des planteurs et le rôle de l'huilerie.

Enfin, une discussion sera menée sur les principaux résultats des deux parties et l'étude se terminera par une conclusion générale mettant en lumière ses principales limites et perspectives.

## II. De la demande de stage à la construction de la problématique

### **A. Le projet MVPalm : un partenariat entre PalmElit, le CIRAD et ANCUPA en Equateur**

#### **1. La demande de PalmElit :**

PalmElit, créée en 2009, est une filiale du Centre de coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD).

Il s'agit d'une société de droit privé spécialisée dans l'amélioration génétique du palmier à huile et poursuivant plusieurs objectifs :

- Créer des variétés de palmier à huile performantes et présentant des caractéristiques innovantes.
- Améliorer, sécuriser et diversifier les techniques de production du matériel végétal.
- Multiplier et diffuser commercialement le matériel végétal à l'international.
- Consolider le dispositif géographique actuel, développer le partenariat de recherche et étendre le réseau commercial.

Suite à la campagne écologique de 2009 dénonçant l'installation des plantations de palmier à huile comme étant une cause de destruction des forêts et une menace pour la biodiversité, les financements de la Société Financière Internationale (IFC), institution de la Banque Mondiale chargée des opérations avec le secteur privé, sont suspendus.

Par la suite la Banque Mondiale déclare que le développement intensif du palmier à huile peut porter préjudice à l'environnement et qu'il est nécessaire de le réglementer.

Elle reconnaît également que la culture du palmier à huile est un outil majeur de réduction de la pauvreté notamment parce qu'elle fait appelle à une importante main d'œuvre du fait de sa faible mécanisation et donc génère de l'emploi. De plus, chez les petits planteurs les revenus générés par cette culture sont supérieurs à ceux obtenus par d'autres cultures commerciales comme le cacao ou le café. (Banque Mondiale, IFC, 2011).

La Banque Mondiale souhaite promouvoir ces petites plantations et améliorer leur rendement en permettant aux planteurs un meilleur accès aux intrants, aux connaissances techniques et aux semences certifiées sélectionnées.

C'est dans ce contexte que PalmElit, en tant que société semencière, s'est engagée dans une production durable d'huile de palme. Elle a ainsi adhéré en 2009 à la Roundtable on Sustainable Palm Oil (RSPO), association à but non lucratif pour le développement durable du palmier à huile, et suit les recommandations et obligations de sa charte.

Si jusqu'alors PalmElit fournissait essentiellement les grandes exploitations agro-industrielles, elle souhaite aujourd'hui fournir les petits planteurs qui sont responsables de 60 % de la production mondiale d'huile de palme (CIRAD, 2010) et ainsi contribuer à leur développement.

Cependant, pour pouvoir fournir ces planteurs, il est nécessaire de se demander quelles sont leurs pratiques culturales, leur niveau de rendement et comment choisissent-ils leur matériel végétal ? C'est ainsi qu'est né le projet MVPalm, cogéré par PalmElit et le CIRAD (le financement étant pris en charge à 90% par le CIRAD), visant à comprendre les écarts de rendement entre planteurs et agro-industries, à mieux connaître les pratiques culturales des planteurs, leur perception des différents types de matériel végétal et leurs critères d'élection de ce matériel. Le projet MVPalm est prévu pour trois ans (2011-2013) en Equateur et au Ghana.

L'Equateur a été choisi comme terrain d'étude grâce, notamment, à la présence d'un partenaire historique de PalmElit, le groupe DANEC. Ce groupe est la première entreprise en Equateur fabricant et faisant la promotion des produits dérivés du palmier à huile (huiles alimentaires, margarines, graisses industrielles, détergents, savons, ...). Les plantations industrielles du groupe DANEC sont composées de Palmeras De los Andes (PDA) et Palmeras Del Ecuador (PDE). Les semences de PalmElit, appelées « CIRAD », sont vendues par le biais de DANEC au travers de la filiale commerciale MURRIN.

## **2. L'ANCUPA, partenaire équatorien du projet :**

L'Association Nationale des Planteurs de Palmier à huile (ANCUPA) qui regroupe depuis plus de 41 ans tous les acteurs de la filière du palmier à huile en Equateur, est également partenaire du projet MVPalm. Son objectif est d'aider au développement économique et social de la filière tout en gardant une responsabilité environnementale. Cet organisme cherche notamment à accroître la productivité des petits planteurs dans le cadre d'un développement durable du palmier en Equateur.

L'ANCUPA a développé en parallèle le projet « Cerrando Brechas de Productividad ». Ce projet a pour objectif de réduire l'écart de rendement entre planteurs et agro-industries. Il est basé sur des parcelles démonstratives chez des agriculteurs leaders de leur communauté. Cela permet de diffuser certaines techniques comme, par exemple, l'utilisation d'une fertilisation minérale combinée à la restitution des rafles de palmier.

L'intérêt d'ANCUPA pour le projet MVPalm est de caractériser l'écart de productivité entre petites plantations et plantations agro-industrielles. L'association souhaite contribuer à l'amélioration des rendements des planteurs grâce, entre autre, à une meilleure connaissance de leurs pratiques culturales et à l'utilisation d'un matériel végétal adapté aux situations régionales.

Au regard du projet, le statut d'ANCUPA permet d'atteindre un plus grand nombre d'acteurs. En effet, l'association permet d'établir le contact avec les différentes huileries et, par la suite, avec leurs planteurs.

### **3. La demande de stage :**

C'est dans le cadre du projet MVPalm que le CIRAD a donné naissance au stage.

Celui-ci vise à caractériser les facteurs explicatifs des écarts de rendement entre planteurs et agro-industries et à déterminer, en particulier, le rôle du choix du matériel végétal.

## **B. Le palmier à huile : caractéristiques, origine et diffusion**

### **1. Caractéristiques botaniques et écophysiologiques :**

Le palmier à huile *Elaeis guineensis* est une monocotylédone monoïque de la famille des Arécacées. Il est composé d'une tige non ramifiée, le stipe, surmonté d'une couronne de feuilles pennées. A l'aisselle de chaque feuille est implanté une inflorescence mâle ou femelle appelée spadice. Les fruits sont des drupes regroupées en régime.

En moyenne le palmier commence à produire après trois ans de croissance végétative. La production augmente jusqu'à l'âge de 8 ans puis se stabilise : la palmeraie est adulte et les palmiers commencent à entrer en compétition pour les ressources nutritives.

En conditions optimales, les palmeraies peuvent produire toute l'année avec une récolte tous les 10 à 15 jours et ont une durée de vie de 20 à 25 ans. Au-delà de cet âge, le rendement décline du fait de la mortalité des palmiers et de la difficulté de récolte. En effet, celle-ci se faisant exclusivement manuellement, lorsque le palmier s'élève à plus de 12 mètres de hauteur il est difficile d'atteindre les régimes avec les outils de récolte (faucille à long manche).

(CIRAD, 2007) (Van der Vossen et *al.*, 2007) (Ortiz Vega, Fernández Herrera, 1994)

Les deux facteurs climatiques principaux pour une production optimum du palmier à huile sont d'importantes précipitations et une bonne exposition au rayonnement solaire.

Le palmier à besoin de plus de 1900 heures d'ensoleillement annuel et de plus de 1800 mm de pluie par an, bien répartie sur l'année. En effet, plus les périodes de sécheresse sont longues, plus elles ont un impact sur le rendement. La température idéale pour la croissance du palmier est de 28°C (elle ne doit pas descendre en dessous de 18 degrés) et l'hygrométrie doit dépasser les 60%. Le palmier à huile est capable de se développer sur divers types de sol pourvu qu'ils soient profonds (>1,5 m), bien drainés et riches en matière organique (CIRAD, 2007).

### **2. Espèces et types de palmier à huile :**

Le genre *Elaeis* serait apparu au milieu de l'ère secondaire, au Crétacé, il y a 85 millions d'années sur ce qui était à l'époque un unique continent réunissant l'Amérique du Sud et l'Afrique. Avec la dérive des continents, le phylum a évolué de manière indépendante donnant naissance à deux espèces : l'espèce africaine *Elaeis guineensis* et celle d'Amérique Latine *Elaeis oleifera*.

C'est l'espèce africaine qui est aujourd'hui cultivée partout dans le monde.

Au sein de l'espèce *Elaeis guineensis* il existe trois types de variétés de palmier à huile, caractérisées par l'épaisseur de la coque de leurs fruits (cf. figure 1):

- Le palmier **Dura** : il produit peu d'huile car les fruits, ou drupes, ont une coque très épaisse et peu de pulpe.
- Le palmier **Pisifera** : les fruits ont plus de pulpe que ceux du dura et il n'a pas de coque. Néanmoins ce palmier est stérile au niveau des inflorescences femelles et ne produit des régimes que très exceptionnellement.
- Enfin, le palmier **Tenera** est un hybride obtenu en croisant les deux autres types.

Il se caractérise par un fruit plus charnu que le dura et surtout à fine coque faisant de lui le palmier le plus approprié à la production d'huile de palme (issue de la pulpe) et d'huile de palmiste (issue de l'amende).

C'est l'hybride Tenera qui a été diffusé et cultivé dans toutes les plantations industrielles du monde.

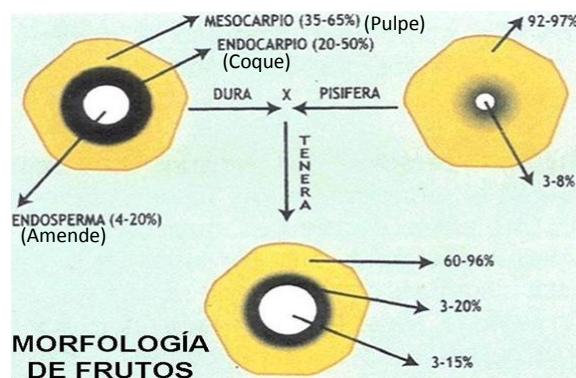


Figure 1 : Morphologie des fruits du palmier Dura, Pisifera et Tenera

Si l'on peut retrouver l'espèce *Elaeis oleifera* à l'état naturel en Amérique Latine, elle n'est pas cultivée car ses fruits contiennent peu de matière grasse. Cependant, sa croissance lente, son huile contenant moins d'acides gras saturés et donc de meilleure qualité d'un point de vue sanitaire, et sa capacité de résistance à certaines maladies, en font une ressource génétique pour l'amélioration du palmier à huile. En effet, *Elaeis guineensis* et *Elaeis oleifera* sont interfertiles ce qui a permis de créer un hybride interspécifique. Cet hybride présente comme principal avantage d'être résistant à une maladie, la pourriture du cœur (PC), très présente en Colombie et dans le nord de l'Équateur (CIRAD, 2007) (Ferrand, 1947) (Van der Vossen et al., 2007).

### 3. La diffusion de la culture du palmier à huile de l'Afrique à l'Amérique Latine

En Afrique, le long du Golf de Guinée, le palmier à huile *Elaeis guineensis* est depuis longtemps cueilli et utilisé par les autochtones comme source de matière grasse pour l'alimentation, produit de toilette ou ingrédient de la médecine traditionnelle.



C'est vers la fin du 18<sup>ème</sup> siècle que des savonniers commencent à s'intéresser à l'huile de palme pour l'élaboration de leurs produits et plusieurs milliers de tonnes sont importées en Angleterre, pays industrialisé. A cette époque les industriels exploitent encore les palmeraies naturelles africaines.

Durant le 19<sup>ème</sup> siècle la demande en huile de palme ne cesse de croître et c'est au début du 20<sup>ème</sup> siècle qu'un colonial Belge, Adrien Hallet, établit les premières plantations industrielles en Indonésie. Ces plantations ont pour origine quatre semences originaires d'Afrique introduites en 1848 au jardin botanique de Buitenzorg à Sumatra.

Le développement des plantations va connaître un essor considérable en Indonésie puis en Malaisie à tel point que la production asiatique supplante rapidement celle de l'Afrique à partir de la fin des années 70.

La culture du palmier à huile va continuer à se développer jusqu'en Amérique du Sud.

Les premières semences introduites sur ce continent proviennent d'Indonésie et sont plantées en 1928 au jardin botanique de Lancetilla, en Honduras. En 1929 de nouvelles semences venant de Sierra Leone et du Congo viennent enrichir la collection de Lancetilla. La diffusion des semences de palmier à huile en Amérique Latine s'est faite en grande partie à partir de cette collection (PDA, 2012) (Ferrand, 1947) (Van der Vossen et *al.*, 2007) (Richardson, 1995).

## C. Le palmier à huile en Equateur : historique, acteurs et pratiques culturelles

### 1. Les zones climatiques

En Equateur on distingue trois grandes zones climatiques correspondant aux trois grandes régions géographiques : La plaine côtière, les Andes et l'Amazonie.



*Source : Intercarto*

Figure 2 : Carte de l'Equateur et régions géographiques

Bien que s'agissant de l'Equateur, le climat équatorial ne se retrouve que du côté de l'Amazonie. En effet, la plaine côtière et les Andes présentent une saison sèche et une saison des pluies, se rapprochant plus d'un climat tropical (Rudel, 1992) (Larousse.fr).

Selon la région et notamment l'altitude, la température varie ainsi que la période sur laquelle s'étend la saison des pluies (cf tableau 2).

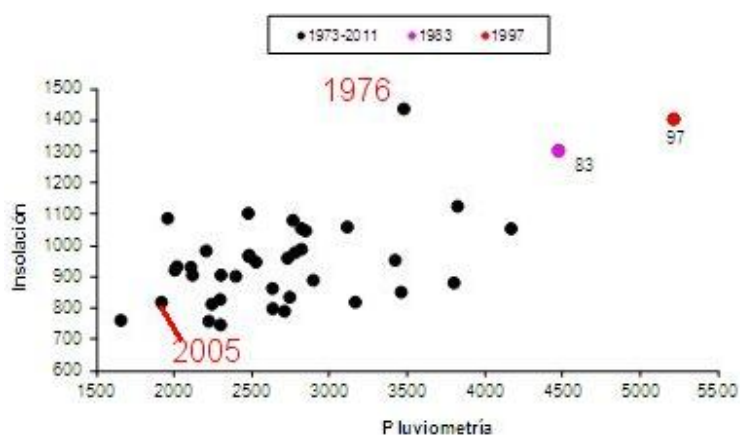
Tableau 2 : Variations du climat en fonction des régions de l'Equateur

Région	Saison des pluies	Saison sèche	Température
Plaine côtière	Décembre à mai	Juin à novembre	26 à 29 °C
Andes	Novembre à mai	Juin à octobre	Température moyenne de 15 °C
Amazonie	Pluies toute l'année		25 à 31 °C

*Source : L'équateur, Christian Rudel*

Le climat de la plaine côtière présente une grande particularité : la saison des pluies est en fait plus ensoleillée que la saison sèche. En effet, lors de la saison des pluies, les précipitations se font sous la forme de violentes averses mais entre deux turbulences, le ciel est dégagé. Au contraire, pendant la saison sèche, bien qu'il ne pleuve pas, le ciel est constamment recouvert d'une couche nuageuse.

D'une manière générale, les rendements des palmeraies sont meilleurs pendant la saison des pluies, plus humide et ensoleillée.



*Source : Bernard Dubos (météo mensuelle de PDA)*

Figure 3 : Insolation en fonction de la pluviométrie dans la zone de Quininde

La figure 3 illustre la corrélation positive qu'il existe entre l'insolation et la pluviométrie annuelle dans la zone de Quininde, au nord de la plaine côtière. Les années 1976, 1983 et 1997, années dites « el Niño » sont caractérisées par de fortes pluies et une forte insolation et sont des années anormales par rapport au climat courant.

## **2. Les zones de production**

En Equateur il existe aujourd'hui quatre grandes zones de culture du palmier à huile, trois dans la plaine côtière et une en Amazonie (cf. figure 4) :

- Le bloc Occidental est composé de 198 000 ha de plantations, de 3400 planteurs et entreprises et de 20 huileries.
- Le bloc San Lorenzo est constitué de 21 000 ha de plantations, 200 planteurs et entreprises et de 3 huileries.
- Le bloc Oriental s'étend sur 18 000 ha de plantations, comprend 800 planteurs et entreprises et 3 huileries.
- Enfin le bloc Guayas est composé de 4 000 ha de plantations, 800 planteurs et entreprises et de 7 huileries.

(ANCUPA, SIGAGRO, 2005)



Source : jmrw.com

Figure 4 : Zones de production du palmier à huile en Equateur

### 3. Evolution de la culture du palmier en Equateur

Installée en 1953 dans l'actuel bloc Occidental, la plantation Scott est la première palmeraie équatorienne. Les semences ont été importées du jardin botanique de Lancetilla en Honduras.

PDA (groupe DANEC) est la première plantation industrielle de l'Equateur. Elle est créée avec une huilerie en 1974, dans la province d'Esmeraldas, au nord du bloc Occidental (cf. figure 4).

En 1976 l'Instituto Nacional autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) commence à produire les premières semences de palmier à huile équatoriennes. Il est appuyé financièrement par El Banco Nacional de Fomento (BNF), afin d'encourager le développement rapide de la culture. La même année les plantations de PDE sont initiées à l'Est du pays au niveau du bloc oriental et le groupe DANEC commence à importer des semences CIRAD (anciennement appelé « IRHO »).

En 1998 PDA implante de nouvelles palmeraies à San Lorenzo, près de la frontière colombienne (cf. figure 4).

Le groupe DANEC importe les semences CIRAD de PalmElit pour ses propres plantations mais les vend également au travers de sa filiale commerciale Murrin Corporation.

Dans le bloc Occidental, les agriculteurs cultivaient principalement du café, du cacao, de la banane plantain et de l'abaca (bananier dont la fibre sert à la fabrication de cordes) en plus de leurs cultures vivrières et, pour un grand nombre, d'un élevage de bétail.

Dans les années 90 les prix de ces cultures commerciales sont en baisse. De plus les plantations de café sont ravagées par un insecte (le scolyte des baies) et une grande partie de la production est détruite. De nombreux producteurs choisissent alors de se tourner vers la culture du palmier à huile qui peut être récolté toute l'année et ne nécessite pas beaucoup d'intrants. L'attrait du palmier est renforcé par le fait que les planteurs peuvent se fournir en semences ou en plants et s'informer sur la culture auprès de l'INIAP ou de MURRIN et qu'ils disposent de l'huilerie de PDA pour écouler leur production. En effet, l'usine de transformation n'atteint pas sa capacité maximum (60 t/heure de régimes de fruits frais) avec la production de la plantation industrielle. (Banque Mondiale, IFC, 2011) (Laporte, 1995) (PDA, 2012)

Les premiers planteurs à s'installer sont près de l'huilerie, dans la partie nord du bloc Occidental, puis ils vont s'étendre progressivement vers l'est en se rapprochant de la cordillère et vers le sud, dans la région de Quevedo.

Afin de trouver le capital nécessaire pour initier leur palmeraie les agriculteurs peuvent se tourner vers la BNF, la banque nationale, pour obtenir un prêt. Si les intérêts sont bas, les délais d'obtention sont assez longs (de 6 mois à un an) ce qui décourage certains planteurs. Lorsqu'ils en ont la possibilité les producteurs préfèrent trouver les fonds nécessaires en vendant leur bétail ou bien en remplaçant progressivement leur culture de cacao ou de café.

Face à cet engouement pour la culture du palmier à huile et à une production grandissante qui, durant la saison des pluies, dépasse le volume traitable par l'usine en place, on voit apparaître de petites pépinières ainsi que de nouvelles huileries créées par de nouveaux acteurs ne possédant pas de palmeraie, ou bien, par des planteurs s'associant pour financer la construction (ex : Palcien est une huilerie construite grâce à l'aide financière de 100 planteurs).

Le matériel végétal vendu dans ces pépinières est bon marché mais souvent de mauvaise qualité car il n'est pas issu d'une sélection ce qui engendre de nombreux problèmes aux planteurs (fort pourcentage de palmier Dura et Pisifera dans la palmeraie plantée).

Aujourd'hui, fort de leur expérience, la majorité des agriculteurs désireux de planter ou rénover une palmeraie achètent leurs semences ou plants auprès des instituts disposant d'une certification : l'INIAP, MURRIN, et, arrivés plus récemment sur le marché, l'ASD (semences produites au Costa Rica, vendues dans les pépinières « Terrasol ») et l'EPACEM-Palmar del Rio (agro-industrie). De ce fait, les petites pépinières sans certification se font de plus en plus rares.

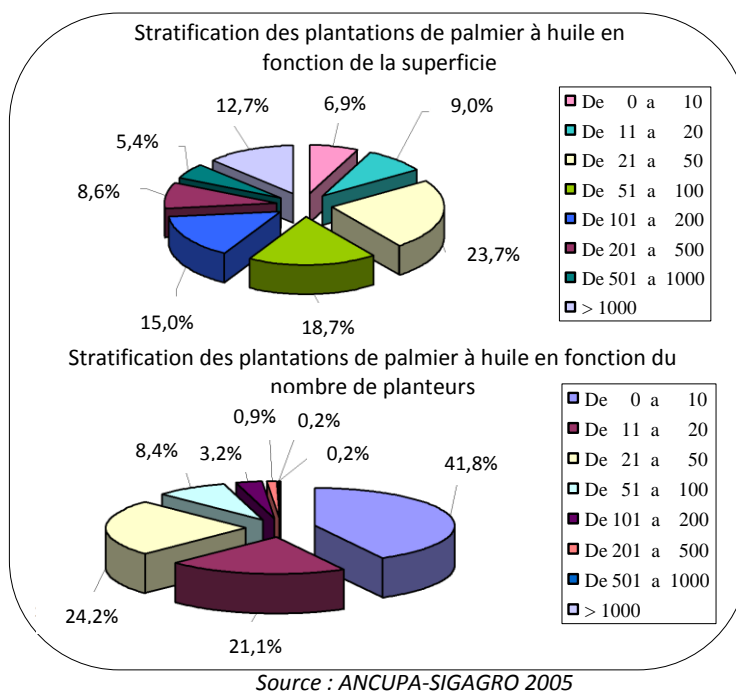
De nouvelles huileries et centres de collecte continuant à s'installer, la demande en fruit est devenue supérieure à la quantité produite par les planteurs et agro-industries. Afin d'assurer leur approvisionnement les usines de transformation ont adopté diverses stratégies : rémunération plus généreuse aux plus grands producteurs pour les fidéliser, prix attractifs lors des premières livraisons pour attirer le planteur, offre de services (assistance technique, vente de fertilisants à crédit, aide à l'achat de jeunes plants, certificat de « bon producteur » pouvant aider à l'obtention d'un prêt bancaire etc...). De par la mise en place de ces services, les huileries sont devenues un véritable appui au développement des planteurs.

On distingue ainsi trois catégories d'agriculteur en fonction de leur comportement vis-à-vis des huileries : les fidèles, ne livrant qu'à une seule usine, les infidèles occasionnels livrant la plus part du temps à une seule huilerie mais pouvant parfois fournir ailleurs et enfin les infidèles chroniques changeant de lieu de livraison régulièrement.

De même que dans la région de l'Occident, dans les autres régions de l'Equateur ce sont les plantations industrielles de PDA qui ont précédé de près l'installation des palmeraies d'agriculteurs.

D'une façon générale, certains planteurs ont pu agrandir leur palmeraie grâce aux bénéfices engendrés. D'autres, plus âgés, l'ont légué à leurs enfants, divisant la surface de leur exploitation en plus petites plantations. Quelques investisseurs (hôtelier, ingénieurs, professeurs...) se sont également essayés à la culture et ont planté des surfaces allant de quelques hectares à plusieurs centaines d'hectares. Les planteurs ont donc aujourd'hui des plantations de taille très variable.

De nos jours la production est assurée d'une part par les agro-industries et d'autre part par les planteurs. La notion de « petits planteurs » est associée aux planteurs disposant de moins de 50 ha (Banque mondiale, IFC, 2011). En Equateur ils représentent 87% des producteurs et se partagent environ 40% de la surface plantée (cf. figure 5).



**Figure 5 : Répartition de la surface totale cultivée en palmier à huile et du nombre de planteurs en fonction de la superficie des palmeraies**

#### 4. Les pratiques de conduites de références :

Les pratiques de conduite des palmeraies industrielles de DANEC font référence en matière de conduite d'une palmeraie monospécifique. Ce modèle technique se fonde sur l'usage de type Tenera, mais également d'intrants chimiques. Quant aux opérations d'entretien et de récolte, elles sont exclusivement manuelles.

Au démarrage de la plantation, la densité préconisée est de 143 palmiers par hectare. En effet, les palmiers disposent d'un système racinaire dense formant un tapis pouvant couvrir un rayon de 3 à 5 mètres. Cette densité permet d'éviter qu'ils ne rentrent en compétition pour les ressources nutritives.

Pendant la phase juvénile, il est conseillé de semer en association du *Pueraria javanica*, légumineuse de couverture évitant le développement des adventices, permettant de lutter contre l'érosion et de fixer de l'azote. En complément, une fertilisation azotée est recommandée. En cas d'association avec d'autres types de culture, et ce d'autant plus si le précédent n'est pas forestier, la fertilisation doit être plus conséquente. Au pied des jeunes palmiers des cercles bien dés herbés d'environ 1,50 m de diamètre doivent être entretenus afin d'éviter l'envahissement des plantes adventices et la compétition pour les ressources du milieu.

Pendant la phase de production, il est recommandé d'entretenir ce cercle aux pieds des palmiers pour éviter le recrû de jeunes palmiers et pour repérer plus facilement les fruits tombés, et donc les régimes mûrs, et les récolter à temps avant qu'ils ne pourrissent.

L'élagage des palmes les plus basses permet également de mieux repérer les régimes mûrs et ainsi d'éviter les pertes. Il est conseillé de laisser deux feuilles en dessous du régime : il faut sectionner uniquement ce qui est encombrant et ne fait plus de photosynthèse et non pas toutes les palmes. Les feuilles coupées doivent être regroupées en andains afin de faciliter leur décomposition et laisser un passage libre pour la récolte.

Les éléments nécessaires aux palmiers en production sont l'azote, le potassium, le magnésium et le bore. Selon PDA et ANCUPA l'application séparée des éléments minéraux selon des analyses de sol est plus appropriée que celle d'un engrais complet car elle permet de mieux cibler les besoins de la culture en fonction des ressources du sol de la palmeraie. Il se pourrait que dans la région de Quininde, le jaunissement des feuilles observé, et pouvant s'apparenter à un manque de magnésium, soit en fait dû à un déficit d'ensoleillement (source personnelle, Bernard Dubos).

Lorsqu'un régime est mûr il faut le récolter immédiatement pour éviter qu'il ne pourrisse. Les fruits tombés au sol lors de la coupe étant les plus mûrs et donc les plus riches en huiles, ne doivent pas être négligés. Dans les conditions de l'Equateur, la récolte s'échelonne toute l'année, tous les 10 à 15 jours, avec des variations de production selon la période de l'année, la saison des pluies étant plus propice aux bons rendements.

La région de l'Occident est affectée par diverses maladies telles que la Pourriture du Cœur (PC) et l'« anillo rojo ». La PC est encore récente dans la région et si dans le nord de l'Equateur l'hybride interspécifique résistant est utilisé, il est encore rare dans cette région. En cas de PC il est donc préconisé de couper la flèche pour extraire la partie pourrie.



En cas d' « anillo rojo » il n'existe pas de traitement. La maladie étant causée par un nématode transmis par un insecte (*Rhynchophorus palmarum*), la lutte phytosanitaire est basée sur la mise en place de piège contenant de la mélasse et/ou de l'ananas ainsi qu'une phéromone attractive. Si un palmier est affecté par la maladie, il est préconisé de l'éliminer et de le brûler afin qu'il ne devienne pas une source de contamination.

## 5. Synthèse du contexte actuel équatorien :

L'Equateur présente des régions pédoclimatiques très contrastées et certaines zones, comme le bloc Occidental, ne semblent pas idéales pour la culture du palmier étant donné que la luminosité y est assez restreinte.

Le groupe DANEC est la première agro-industrie d'huile de palme à s'être installée en Equateur. Il dispose de plusieurs huileries et de 2 plantations industrielles (PDA et PDE). Autour de ces plantations se sont installés de nombreux planteurs qui aujourd'hui possèdent des palmeraies de tailles très variables. Au cours du temps, de nombreuses huileries s'approvisionnant exclusivement chez les planteurs se sont installées à tel point qu'aujourd'hui la production des planteurs ne suffit pas à répondre à la demande en régimes des usines durant la saison sèche. Les usines se font donc concurrence pour attirer les planteurs qui peuvent choisir et changer leur lieu de livraison.

Les pratiques culturales des planteurs peuvent varier mais, pour une bonne production, les possibilités sont assez restreintes, l'itinéraire technique de référence étant celui de l'agro-industrie DANEC. Le choix du matériel végétal fait partie des pratiques divergentes chez les agriculteurs. En effet, les planteurs peuvent se diriger vers différents types de matériel végétal disponible sur le marché : le matériel INIAP, CIRAD, ASD et EPACEM. Le matériel EPACEM, hybride interspécifique résistant à la PC, n'est pas très répandu dans la zone du bloc Occidental mais plutôt au nord de l'Equateur où la maladie est très présente. Parmi le matériel CIRAD et ASD, il existe également des hybrides interspécifiques mais de la même façon ils ne sont pas encore très répandus dans la région Occidentale. Les matériels les plus couramment utilisés dans cette zone sont donc des palmiers Tenera d'*Elaeis guineensis* (croisement Dura et Pisifera). Les différents types de matériel végétal disponibles sur le marché divergent par l'origine des palmiers Dura et Pisifera à la base du Tenera. Le matériel CIRAD vendu dans la région est principalement du Deli x Lamé et celui de l'ASD du Deli x Ghana. Le matériel de l'INIAP n'est pas issu d'une sélection particulière et il est simplement appelé « Tenera ».

Face aux divers types de palmiers disponibles, on peut se demander comment les planteurs font pour choisir ? Sont-ils conseillés et par qui ?

La perception du matériel peut varier en fonction des producteurs. En effet, PDA (plantation industrielle de DANEC) cherche plutôt à obtenir des fruits riches en huile, alors que les planteurs étant rémunérés en fonction du poids de régimes livrés n'ont peut-être pas les mêmes critères d'appréciation.

## **D. Pré-diagnostic par l'analyse des contraintes à dire de planteurs :**

Une mission conjointe Cirad-PalmElit a eu lieu en novembre 2011.

L'objectif était de connaître l'ensemble des acteurs de la filière et de réaliser un pré-diagnostic du bloc Occidental en analysant les contraintes de la culture de palmier à dire de planteurs.

Ce pré-diagnostic, réalisé par Yvan Noboa, a permis de faire ressortir trois contraintes principales rencontrées par les petits planteurs :

- Un manque de connaissance de la gestion de la plantation et des techniques de culture. En effet, malgré les interventions de conseil, il existe un défaut certain de connaissance au niveau des agriculteurs.
- Des difficultés à obtenir des crédits :  
Pour obtenir un crédit les planteurs peuvent se tourner vers la Banque d'état. Cette banque fournit des crédits à faible intérêt mais exige des garanties. Le délai d'obtention du crédit est très long et peu s'étendre à plus de 6 mois.  
Les agriculteurs peuvent également aller vers des banques privées. Ces banques fournissent des « crédits relais » disponibles au bout de 3 mois mais avec des intérêts élevés.
- Une politique agricole axée vers les petits producteurs de cultures vivrières comme le maïs et non vers les planteurs de palmier à huile :  
Bien que le gouvernement actuel soit de tendance socialiste et pro-petits agriculteurs, la priorité du gouvernement est aux cultures vivrières et non aux cultures de rente comme celle du palmier à huile.

Les observations réalisées lors de cette mission ont également permis d'approfondir les connaissances du milieu.

En effet, une couverture nuageuse de 70 km de large est présente de façon permanente le long de la cordillère des Andes, du nord au sud. Cette nébulosité est responsable d'une lumière diffuse et on ne relève que 800 à 1000 heures d'ensoleillement par an.

## **E. Problématique, questions de recherche et hypothèses :**

Cette étude a pour objet d'analyser d'une part, sur le plan technique, les pratiques culturelles mises en œuvre par les planteurs et leur influence sur le rendement, avec une attention particulière portée sur le rôle du matériel végétal, et d'autre part, sur le plan social, de mettre en lumière les raisons qui motivent leurs choix allant du matériel végétal jusqu'à l'huilerie.

L'étude soulève donc deux types de questions de recherche :

- D'un point de vue technique :

Quels sont les niveaux de rendement des planteurs, quelles sont leurs pratiques et quelles influences ont-elles, particulièrement en ce qui concerne le choix du matériel végétal ?

Existe-il une différence importante de rendement entre petites, grandes exploitations et plantations industrielles ? Et entre zones pédoclimatiques ?

- D'un point de vu socio-économique :

Quelle perception les planteurs ont-ils des différents types de matériel végétal disponibles ? Quels sont leurs critères d'élection du matériel ?

Quel rôle joue l'usine dans l'appui-conseil ? Les services proposés par les huileries répondent-ils aux besoins et attentes des producteurs ? Pourquoi ceux-ci changent-ils d'usine ?

Plusieurs hypothèses de travail sont avancées :

- La production des planteurs serait influencé d'une part par la zone pédoclimatique, la région proche de la cordillère étant moins propice à de bons rendements, et d'autre part par les pratiques des agriculteurs (choix du matériel végétal, fertilisation etc...).
- Le niveau de rendement serait lié à la taille des exploitations, les petits planteurs disposant de moins de moyens que les autres.
- Les planteurs, étant payés au poids de la livraison, seraient intéressés par des régimes lourds contrairement aux agro-industries plus sensibles à la teneur en huile des fruits.
- Les producteurs choisiraient leur huilerie en fonction du prix affiché plutôt que des services proposés.

### III. Méthodologie

#### A. Le choix des méthodes

##### 1. Diagnostic agronomique à l'échelle régionale

###### a. Principe du diagnostic agronomique

Le diagnostic agronomique est une méthode permettant d'évaluer le fonctionnement d'une culture annuelle par rapport à une performance recherchée, celle-ci pouvant être le rendement.

Le champ cultivé est alors abordé comme un système à trois composantes : le milieu biophysique, le peuplement végétal et les pratiques culturales. La démarche est basée sur des indicateurs de diagnostic facilement mesurables. Ces indicateurs sont des variables d'état du milieu et d'état du peuplement, permettant de tester l'hypothèse d'un facteur limitant. L'analyse des pratiques culturales liées à ces variables permet d'expliquer l'origine de ces facteurs limitant (Doré et *al.*, 2006). Afin de déterminer les facteurs limitant les rendements des planteurs, la méthode du diagnostic agronomique réadaptée aux cultures pérennes semble la plus appropriée.

###### b. Spécificité du diagnostic agronomique appliqué aux palmeraies

Bien que le palmier fournisse des régimes toute l'année, les quantités produites par récolte ne sont pas les mêmes. La distribution annuelle de la production de régime est telle qu'elle est supérieure en saison des pluies que pendant la saison sèche. De même, au sein d'une même saison la production peut varier en fonction du climat et des pratiques. Pour cette raison, l'estimation du rendement se fera sur une année entière. En général le rendement d'une palmeraie industrielle est exprimé en tonnes d'huile par hectare et par an, le taux d'extraction en huile étant appliqué à la production annuelle de régimes de la plantation. Cependant, les planteurs ne disposant pas d'unité de transformation, ne peuvent connaître leur propre rendement en huile. Les usines transformant la production de tous les agriculteurs, il est impossible d'obtenir le rendement en huile de chaque palmeraie. La production sera donc évaluée en tonnes de régimes par hectare et par an. Les planteurs tenant rarement de registre, le rendement sera estimé grâce aux données de livraison des huileries.

D'autre part, la production du palmier évolue en fonction de l'âge de celui-ci ce qui rend impossible la comparaison de rendements de palmeraies d'âge différent. Pour pallier à cela, le rendement sera exprimé en pourcentage d'un modèle de référence construit en fonction de l'âge des palmiers et selon les données de production d'une plantation industrielle, en l'occurrence PDA.

Contrairement aux cultures annuelles, les cultures pérennes présentent deux grandes phases de développement : la phase juvénile et la phase de production.

Chez le palmier à huile, le stade juvénile correspond aux quatre premières années de croissance (un an en pré-pépinière puis en pépinière et trois ans après l'implantation). La gestion de la pépinière, la conduite lors de l'implantation et d'une manière générale pendant toute la phase juvénile, peuvent influencer la production de la plantation une fois adulte (Rafflegeau, 2008). Lorsque l'on cherche à expliquer le rendement d'une palmeraie il est donc primordial de retracer l'historique de l'ensemble des pratiques.

### **c. Diagnostic exploratoire**

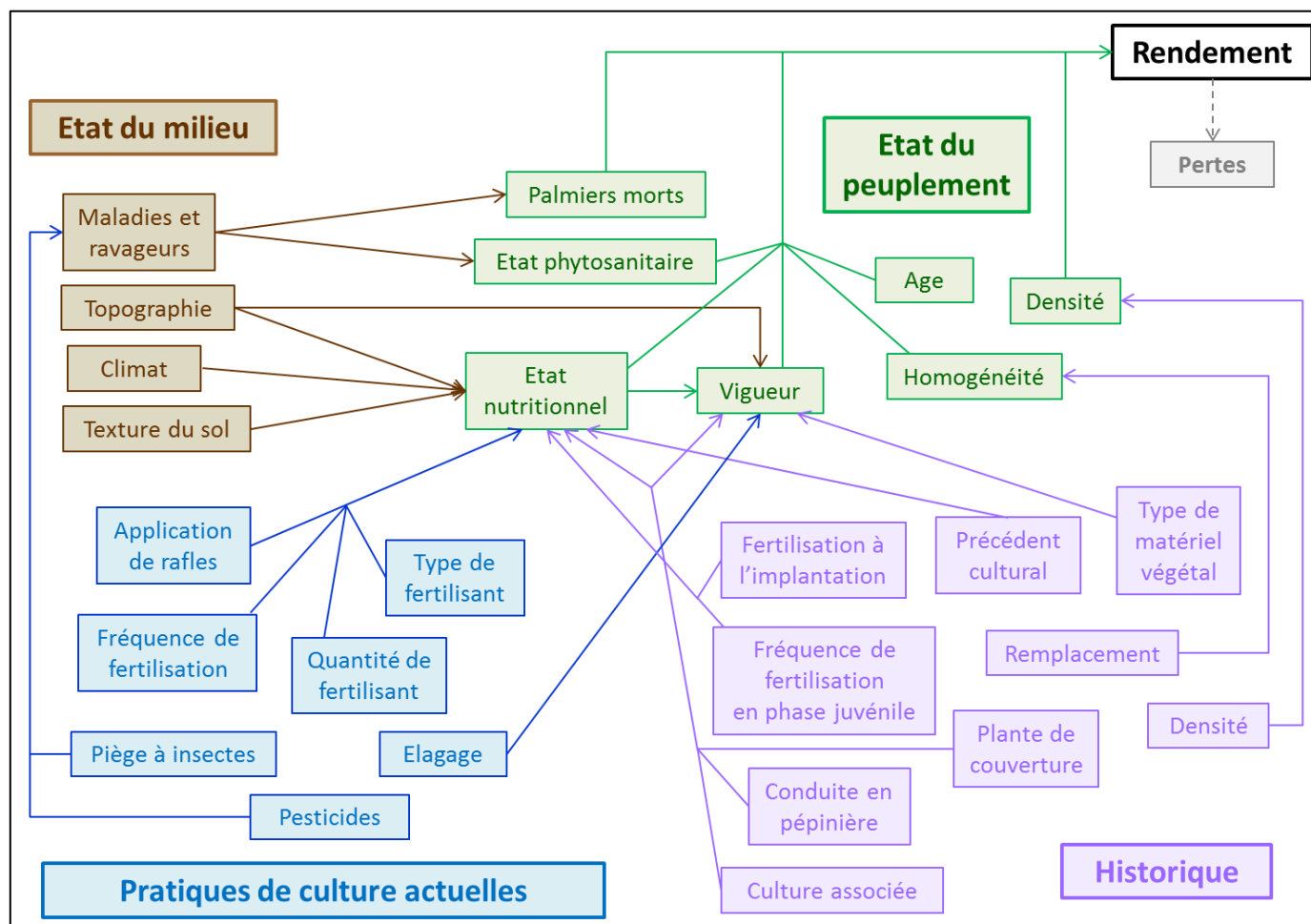
Afin de déterminer les variables d'état du milieu et d'état du peuplement à prendre en compte il est nécessaire de préciser les différentes composantes du rendement et comment celles-ci peuvent être influencées. L'unité choisit étant la tonne de régime par hectare et par an, le rendement est considéré comme un poids de fruits/ha.

Le poids total de régimes (PTR) = Nombre de régimes/palmier (NR) x Poids moyen de régime (PMR)

Le rendement en tonnes/ha/an s'écrit :

Densité de plantation x % palmiers vivants x NR/ha/an x PMR (Rafflegeau, 2008).

Au vu du temps et des moyens techniques disponibles, il s'agira plutôt de faire un premier diagnostic exploratoire et non un véritable diagnostic agronomique, en s'appuyant sur un modèle conceptuel simplifié de l'élaboration du rendement (cf. figure 6).



Source : Personnelle

Figure 6 : Schéma conceptuel de l'élaboration du rendement en phase de production

Dans ce modèle il existe différents types de variables :

La variable de sortie est celle que l'on cherche à expliquer, soit le rendement.

Les variables qui composent le rendement s'expliquent par celles d'état du milieu et d'état du peuplement. Certaines de ces variables d'état, comme l'état phytosanitaire ou l'état nutritionnel, sont elles-mêmes expliquées par les pratiques de cultures actuelles et passées et par le milieu.

Les variables d'état du peuplement « densité » et « nombre de palmiers morts » correspondent directement aux composantes du rendement.

Le nombre moyen de régimes par palmier et par an ainsi que le poids moyen de régime ne seront pas déterminés car pour cela il faudrait effectuer des mesures continues pendant une année entière et pour chaque palmeraie, ce qui n'est pas possible au vu de la durée de l'étude.

Les variables peuvent être mesurées, déterminées en fonction d'une échelle de valeurs (notes) ou bien obtenues au travers d'une enquête faite au producteur.

Le tableau 3 résume pour chaque variable, le genre, les modalités qu'elle peut emprunter et le mode d'acquisition des données.

**Tableau 3 : Caractéristiques des variables du modèle conceptuel**

Variable de sortie			
Variable	Genre	Modalité ou unité	Mode d'acquisition des données
Rendement	Quantitative	tonne de régimes/ha/an	Données de livraison (huileries)
Composantes du rendement			
Variable	Genre	Modalité ou unité	Mode d'acquisition des données
Densité	Quantitative	Nombre palmier/ha	Mesure de distance entre palmier
% palmier vivant		%/ha	Enquête
Variables d'état du milieu			
Variable	Genre	Modalité ou unité	Mode d'acquisition des données
Maladies et ravageurs	Qualitative	PC; Anneau rouge ; Sagalassa ; autre selon observations	Présence déterminée par un professionnel + Enquête
Topographie		Plat ; Vallonné	observations terrain
Texture du sol		Limoneux; Limono-argileux; Limono-sableux	Test du "ruban de terre"
Climat		Avec nébulosité ; Sans nébulosité	Cartes nébulosité, altitude
Variables d'état du peuplement			
Variable	Genre	Modalité ou unité	Mode d'acquisition des données
Age	Quantitative	Année	Enquête
Vigueur*	Qualitative	1 ; 2 ; 3 ; 4 ; 5	Note donnée par un professionnel
Etat phytosanitaire*		1 ; 2 ; 3 ; 4 ; 5	Note donnée par un professionnel
Etat nutritionnel*		1 ; 2 ; 3 ; 4 ; 5	Note donnée par un professionnel
Homogénéité*		Homogène ; Non homogène	Observations terrain
Pratiques de culture actuelles			
Variable	Genre	Modalité ou unité	Mode d'acquisition des données
Fréquence de fertilisation	Qualitative	Jamais ; Occasionnellement ; Presque tous les ans ; Tous les ans	Enquête
Quantité de fertilisant	Quantitative	Kg/an	Enquête
Types de fertilisant	Qualitative	Engrais complet ; Par éléments	Enquête
Application de rafles		Avec ; Sans	Enquête + observation
Elagage		Avec ; Sans	Enquête + observation
Piège à insecte		Avec ; Sans	Enquête + observation
Pesticide		Application régulière ; Peu ou pas d'application	Enquête
Historique : précédent cultural, conduite de la pépinière, pratiques de culture en phase juvénile			
Variable	Genre	Modalité ou unité	Mode d'acquisition des données
Type de matériel végétal	Qualitative	ASD ; CIRAD ; INIAP	Enquête
Conduite en pépinière		Avec ; Sans	Enquête
Précédent cultural		Forêt native ; Pâturage ; Plantation (cacao..); Palmeraie	Enquête
Fertilisation à l'implantation		Avec ; Sans	Enquête
Plante de couverture		Avec Pueraria ; Sans Pueraria	Enquête
Culture associée		Culture vivrière en phase juvénile ; Pas de culture vivrière	Enquête + observation
Fréquence de fertilisation en phase J		Jamais ; Occasionnellement ; Presque tous les ans ; Tous les ans	Enquête
Remplacement*		Pas de remplacement ou jusqu'à 2 ans ; Remplacement après 2 ans	Enquête + observation

*Source : Personnelle*

Le détail des mesures, des surfaces d'observation et des enquêtes est précisé dans la présentation des dispositifs.



\* La vigueur des palmiers, estimée par un expert de PDA, correspond à la hauteur du stipe et au développement des feuilles à un âge donné. La vigueur varie en fonction du type de matériel végétal.

L'Etat nutritionnel est déterminé par ce même professionnel d'après les observations des symptômes foliaires de carences en magnésium, potassium, bore et azote. L'évaluation se fait par une note sur une échelle de 1 à 5, 1 correspondant à un très bon état.

De la même façon l'état phytosanitaire est déterminé par une note en fonction du nombre de palmiers malades et de l'état de ceux-ci.

Une palmeraie est dite homogène si les palmiers sont au même stade de développement, l'homogénéité est souvent liée au remplacement. En effet, lorsque les planteurs remplacent les palmiers morts jusqu'à deux ans après l'implantation, cela n'a pas vraiment d'effet sur l'homogénéité, cependant au-delà de cette période les jeunes palmiers ont du mal à se développer dans l'ombre des plus anciens.

Une évaluation qualitative des pertes est effectuée au niveau de la palmeraie. Les pertes sont estimées en fonction de la quantité de drupes et de régimes pourris trouvés au pied des palmiers, dans les andains et au niveau de l'aire de collecte. Les plantations sont classées comme ayant « peu ou pas de perte » ou « beaucoup de perte » (cf. « Les dispositifs»). Cette variable est ensuite intégrée à l'analyse afin de déterminer l'influence des pertes sur le rendement final (livraison aux huileries).

La première analyse des données consiste à comparer les rendements des planteurs avec la courbe de référence de plantation industrielle (PDA).

Afin d'analyser les relations qui existent entre le rendement, l'état du milieu, l'état du peuplement et les pratiques de culture, des analyses multivariées sont effectuées à l'aide du logiciel XLSTAT.

Dans un premier temps, toutes les variables sont étudiées. La méthode de l'Analyse des Correspondances Multiples (ACM) permet de visualiser les liaisons qui existent entre plusieurs variables qualitatives. Au vu du grand nombre de variables qualitatives du modèle conceptuel, cette méthode est retenue pour le traitement des données. Les données quantitatives sont transformées en qualitatives en créant des classes uniformes au niveau des effectifs et pertinentes au niveau agronomique.

Dans un deuxième temps, au vu des résultats obtenus avec les ACM, les variables qui semblent les plus liées au rendement et qui paraissent déterminantes d'un point de vu agronomique sont retenues pour une deuxième analyse. Il s'agit de déterminer si ces variables ont réellement un effet significatif sur le rendement. Pour cela, une analyse de variance (ANOVA) est réalisée, le rendement étant alors considéré comme la variable quantitative à expliquer.

## **2. Enquête socio-économique par entretien semi-directif**

Afin de comprendre la perception que les planteurs ont du matériel végétal, la façon dont ils choisissent leur pépinière et la relation qu'ils ont avec les huileries, la méthode qui semble la plus appropriée est celle de l'entretien semi-directif. En effet, les thèmes abordés sont déterminés en avance, mais les questions posées restent ouvertes de sorte que les données recueillies correspondent aux réponses spontanées des personnes enquêtées sans risque de les influencer avec des questions fermées.

L'entretien semi-directif est mené à l'aide d'un guide d'enquête (ANNEXE A) dont les thèmes sont les suivants :

- Niveau technique du planteur : niveau d'étude, connaissance des types de palmiers Pisifera, Dura et Tenera.
- Perception du matériel végétal : caractéristiques recherchées par les planteurs et ordre d'importance, correspondance avec le matériel végétal disponible sur le marché (ASD, CIRAD, INIAP). Il s'agit là d'avoir une appréciation subjective du matériel végétal, par phase de développement.
- Formations suivies, conseils techniques : type d'intervention, fréquence, satisfaction et/ou demande du planteur.
- Objectifs et choix des planteurs : importance économique de la culture du palmier au regard des autres activités du planteur, volonté d'agrandir la palmeraie, choix de la pépinière, relation avec les huileries (fidélité, raison de changement), rôle de l'huilerie au niveau de l'appui technique, satisfaction des planteurs vis-à-vis de l'usine.

Pour l'analyse de la perception du matériel végétal, on retient toutes les caractéristiques exprimées par les planteurs (régimes lourds, croissance lente, résistance aux maladies etc...) et on les hiérarchise en fonction d'un système de points :

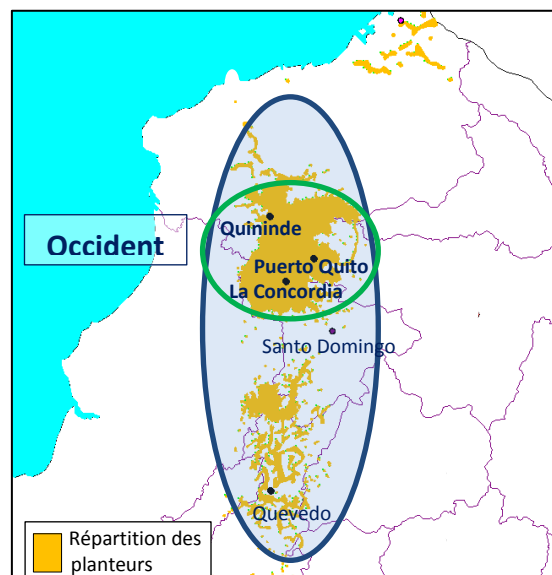
- Au sein des réponses d'un planteur, chaque caractère se voit associé à un nombre de points en fonction de son ordre d'importance, le premier se voyant attribué la plus grande valeur.
- Le nombre total de caractères cités par tous les producteurs correspond à la valeur donnée au caractère n° 1 de chaque planteur (si en considérant tous les agriculteurs sept caractères sont cités, alors pour chaque planteur le caractère n°1 se verra attribué sept points, le n°2 six points etc...)
- En additionnant toutes les réponses des planteurs on obtient un score total pour chaque caractéristique sur lequel on établit la hiérarchisation finale.
- Lorsqu'un facteur n'est pas cité par un agriculteur, il est considéré comme sans importance pour lui et on ne lui fait correspondre aucun point.

## B. La zone d'étude :

La zone d'étude a été définie au sein du bloc occidental car il s'agit de la principale et plus ancienne région productrice de l'Equateur.

Pour des raisons logistiques, seul le nord de cette aire de production a été retenu.

Les principales villes présentes dans la zone d'étude sont Quininde, La Concordia et Puerto Quito (cf. figure 7).



Source : ANCUPA MapInfo

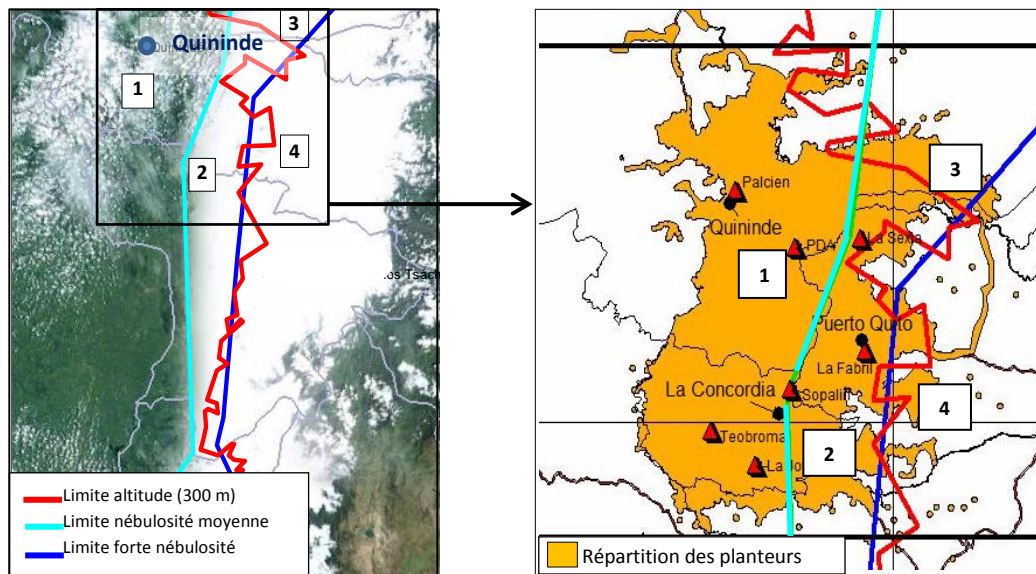
Figure 7 : Localisation de la zone d'étude et répartition des planteurs

Afin de pouvoir comparer les exploitations entre elles, il est nécessaire de choisir des palmeraies implantées dans des zones homogènes. Pour cela un zonage agro-climatique a été réalisé sous le logiciel MapInfo à l'aide de cartes représentant la nébulosité caractéristique de la région préandine (image satellite google earth), les courbes de niveau et la répartition géo-référencée des planteurs.

Quatre sous-zones ont ainsi été mises en évidence (cf. figure 8):

- La zone 1 est caractérisée par une altitude en dessous de 300m et par l'absence de nébulosité. La majorité des planteurs y est installée.
- La zone 2 est également en dessous de 300m d'altitude mais recouverte d'une nébulosité variable. Les planteurs se sont installés dans cette région principalement lorsqu'il n'y avait plus de terrain disponible dans la première zone.
- La zone 3 est située au-dessus de 300m avec une nébulosité variable.
- La zone 4 se trouve au-dessus de 300m avec une forte nébulosité.

Le travail a pris place dans les zones 1 et 2 (cf. figure 8) car d'une part, elles renferment le plus grand nombre de planteurs et d'autre part, elles permettent de comparer les niveaux de rendement en fonction de la nébulosité.



*Source : Kalms, Jannot, ANCUPA*

**Figure 8 : Subdivision de la zone d'étude en fonction des limites de la nébulosité et de l'altitude**

## C. Dispositifs et démarche

### 1. Dispositif 1 : échantillonnage des parcelles pour le diagnostic agronomique et démarche suivie

L'échantillon est composé de petits et grands planteurs afin de tester l'hypothèse selon laquelle les grands planteurs ont de meilleurs rendements que les petits.

Les « petits planteurs » sont définis par la banque mondiale comme ceux disposant de moins de 50 ha mais il n'est pas aisé de définir jusqu'à quelle surface il s'agit de « moyens planteurs » et à partir de laquelle il s'agit vraiment de « grands planteurs » (il existe différents classements sans vraiment de justification). La différence devrait résider en grande partie dans le mode de fonctionnement de l'exploitation (main d'œuvre nécessaire, organisation des travaux, moyens techniques), mais les limites n'étant pas connues (s'il existe vraiment une moyenne et grande classe), une grande marge sera prise en compte pour distinguer les petits des grands producteurs. C'est ainsi que dans cette étude, le terme de « petits planteurs » est attribué aux agriculteurs disposant de moins de 50 ha de palmiers et celui de « grands planteurs » à ceux disposant de plus de 200 ha, les producteurs possédant entre 50 et 200 ha étant considérés comme « moyens ».

Le rendement en fruits est estimé à partir des bulletins de livraison enregistrés au niveau des huileries. Pour en déduire un rendement pour un type de matériel donné, cette démarche nécessite certaines conditions :

- Les palmeraies doivent appartenir à des agriculteurs livrant à une ou au plus 2 usines, pour reconstituer plus facilement l'ensemble des tonnages livrés sur 12 mois d'affilée.
- Les planteurs doivent disposer d'*Elaeis guineensis* et non de l'hybride interspécifique
- Les agriculteurs doivent gérer une palmeraie homogène d'un point de vue de la structure du peuplement (âge, densité, matériel végétal) et de la conduite technique depuis l'implantation. En effet, si l'agriculteur possède plusieurs parcelles différentes, les données de l'usine concerneront la production de cet ensemble hétérogène, et seront donc inutilisables pour notre étude.

Les petits planteurs enquêtés sont donc ceux disposant d'une palmeraie homogène (matériel et âge). Chez les grands planteurs il arrive que la production de chaque parcelle soit amenée indépendamment à l'huilerie afin d'effectuer un suivi plus détaillé du rendement. Dans ce dernier cas le planteur peut être interrogé non pas sur la palmeraie mais sur une parcelle déterminée.

Afin de ne pas faire de confusion, le terme parcelle sera utilisé afin de définir une surface plantée la même année (plus ou moins une année) avec un seul type de matériel végétal, que la parcelle soit effectivement un « morceau » de la palmeraie ou bien qu'elle corresponde à une petite palmeraie entière.

La démarche de ce dispositif 1 se décompose en plusieurs temps :

Le premier consiste à faire une enquête directive auprès du planteur afin de connaître l'historique de la parcelle et les pratiques actuelles de culture.

Les différents thèmes abordés sont :

- L'historique (précédent cultural, plante de couverture etc...)
- La fertilisation à l'implantation, en phase juvénile et en phase de production
- L'entretien de la palmeraie (fréquence de l'élagage, du nettoyage des cercles au pied des palmiers, etc...)
- Les maladies, ravageurs, pièges et produits phytosanitaires utilisés
- Le rendement (fréquence de la récolte et poids moyen de fruits collectés par saison)

Les données sur le rendement permettent de recouper les informations obtenues dans les huileries.

Dans un deuxième temps il s'agit de faire des observations et mesures sur le terrain. Pour cela une placette de 30 palmiers est déterminée au sein de chaque parcelle étudiée en évitant les bords extérieurs de celle-ci (influence des palmeraies voisines pouvant transmettre des maladies, luminosité différente par rapport au centre des parcelles, densité parfois un peu plus élevée).

Plusieurs mesures et observations sont effectuées sur cette placette :

- Pour calculer la densité de la palmeraie, on détermine la distance entre 4 palmiers de 2 rangs différents (6 mesures).
- La texture du sol est évaluée sur deux endroits de la placette par le « test du ruban ». Ce test consiste à humecter un peu de terre et à créer un ruban fin puis à le courber. Les sols sableux ne permettent pas la formation du ruban contrairement aux sols limoneux et argileux. Lorsque le ruban peut se courber cela atteste d'une grande quantité d'argile dans le sol.  
La texture du sol pouvant varier en fonction du relief de la palmeraie, les placettes sont déterminées sur les zones planes de la parcelle.
- L'élagage des vieilles palmes, la réalisation d'andains et l'application des rafles de régimes sont renseignées selon les modalités « avec » ou « sans ». De la même façon, la présence de piège à insectes (si elle est mentionnée lors de l'enquête) est vérifiée.
- Afin d'évaluer qualitativement les pertes, on détermine le nombre de plantules, de régimes et de fruits pourris au pied des palmiers, dans les andains et dans l'aire de récolte. Au niveau de la placette la nuance entre « peu » et « beaucoup » de perte n'est pas toujours facile à évaluer car le sol au pied des palmiers n'est jamais recouvert de fruits comme l'on peut le voir dans certaines plantations africaines.  
On considère donc qu'il y a « beaucoup de perte » lorsqu'on a trouvé plus d'une dizaine de fruits pourris ou de plantules au pied de plus de dix palmiers et/ou 5 régimes pourris dans la placette. Ces limites ont été établies avec l'aide d'ingénieurs d'huileries de la région.

- Dans la mesure du possible on essaie d’obtenir pour chaque palmier de la placette un fruit mûr afin de vérifier la présence de palmier Dura. Pour cela tous les fruits obtenus sont coupés en deux et on observe l’épaisseur de la coque de l’amende.  
Si le palmier de type Pisifera fait rarement de fruits, il est cependant remarquable par son encombrement. En croisant les observations avec les dires du planteur (présence de palmier ne produisant pas), on peut estimer la présence de Pisifera dans la palmeraie.
- Enfin, une deuxième visite de la placette est organisée avec un expert de PDA afin de diagnostiquer les maladies et donner une note de l’état phytosanitaire, de l’état nutritionnel et de la vigueur des palmiers.

Malgré la mise en place de cette démarche, il peut arriver que la parcelle ne soit pas prise en compte dans l’analyse pour l’une des raisons suivante :

- Des palmiers Dura et/ou Pisifera sont trouvés dans la placette
- Les données recueillies à l’huilerie sont trop éloignées du rendement estimé par le planteur
- Le planteur n’a rien livré certains mois alors qu’il affirme ne fournir qu’à une seule huilerie
- Il existe une autre raison de douter sérieusement de la valeur du rendement obtenu

Au final le dispositif D1 est réalisé sur 45 parcelles mais seul 36 sont retenues pour l’analyse.

L’échantillon se compose de 12 parcelles de grands planteurs et de 24 parcelles de petits, de 14 parcelles de matériel ASD, 10 de matériel CIRAD et 12 de matériel INIAP.

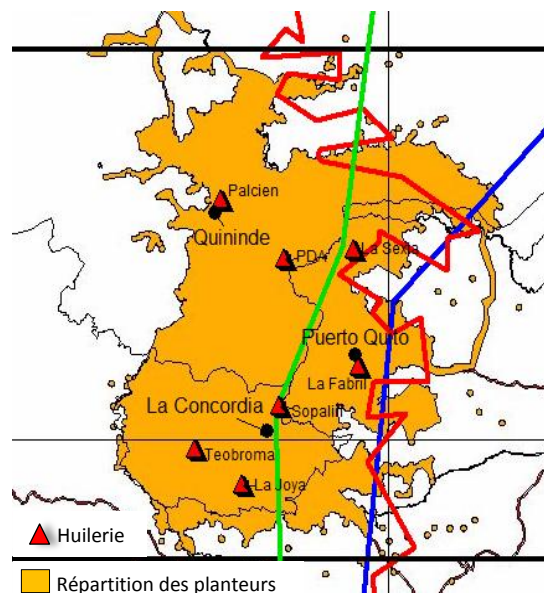
Les planteurs sont répartis sur les deux zones d’étude avec 24 planteurs (grands et petits) en zone 1 et 12 en zone 2.

La limite climatique entre les zones 1 et 2 n’étant pas aussi radicale dans la réalité que sur la carte, les parcelles frontalières ne sont pas retenues pour l’étude.

Au total 7 huileries ont servis pour ce dispositif 1 (cf. figure 9) :

Dans la zone 1, Palcien, l’huilerie de PDA, Teobroma et La Joya et dans la zone 2, Sopalin, La Fabril et La Sexta.





*Source : ANCUPA, personnelle*

**Figure 9 : Répartition des huileries consultées dans la zone d'étude**

## **2. Dispositif 2 : échantillonnage des agriculteurs pour les entretiens de compréhension**

Les petits planteurs représentant 87% des planteurs équatoriens et l'hypothèse étant que leur productivité est inférieure à celle des grands planteurs, l'enquête socio-économique leur est entièrement consacrée.

Dans ce dispositif seul les planteurs disposant de différents types de matériel végétal (ASD, CIRAD, INIAP) sont pris en compte. En effet, un planteur travaillant avec plusieurs types de palmiers sera plus à même de les comparer qu'un producteur ne disposant que d'un seul matériel. De plus, les différents types doivent être plantés dans des parcelles différentes car, si ils sont mélangés, il sera impossible pour l'agriculteur de différencier leurs caractéristiques. L'échantillon est donc composé de planteurs disposant de moins de 50 ha et travaillant avec deux ou trois types de matériel végétal plantés séparément. Afin de recouvrir les deux zones, 30 producteurs sont interrogés dans la zone 1 et 30 dans la zone 2 soit un total de 60 planteurs visités.

Afin que l'échantillon représente au mieux la population de petits planteurs, et grâce à l'existence d'un recensement fait par l'ANCUPA en 2005, on détermine pour chaque zone le nombre de planteurs disposant de ]0 à 10 ha] de ]10 à 20 ha] et de ]20 à 50 ha] (classes déterminées par l'ANCUPA). En fonction des effectifs obtenus, chaque classe est représentée proportionnellement dans l'échantillon de 30 planteurs.

Pour déterminer les effectifs réels, le recensement géo-référencé des palmeraies est entré dans le logiciel SIG (Système d'Information Géographique) MapInfo.

Les parcelles sont ensuite digitalisées une à une pour l'ensemble de la région (zone 1, 2, 3 et 4) : chaque point correspondant à une palmeraie de la carte d'ANCUPA est marqué dans le logiciel à l'aide d'un symbole. Ce symbole est directement lié à un fichier MapInfo permettant de lui associer une référence écrite. On y inscrit le code de la plantation figurant sur la carte d'ANCUPA.

Une fois ce travail fini, on superpose un calque avec les limites de nébulosité et d'altitude et on sélectionne les symboles correspondant aux palmerais de la zone 1 puis de la zone 2 (les zones 3 et 4 n'étant pas considérées dans cette première étude de l'Equateur).

Le logiciel indique automatiquement dans le fichier lié les codes correspondant à la sélection. Chaque code doit ensuite être associé à un nom et à une superficie. Pour cela un programme Flash, créé pour l'occasion, permet de relier deux fichiers Excel d'ANCUPA. Le premier fichier fait correspondre le code à un nom de producteur et à la superficie de la palmeraie. Si un planteur possède deux palmerais localisés dans des endroits différents, alors il apparaît deux fois dans la liste avec deux codes et deux superficies différentes. Un deuxième fichier Excel a donc été créé afin d'associer le nom d'un planteur à la superficie totale de palmier qu'il possède.

Le logiciel Flash permet, en rentrant un code, de fournir le nom du propriétaire, tous les codes qui lui sont associés et la superficie totale qu'il détient. Chaque code de la zone considéré est ainsi rentré dans ce programme, les planteurs disposant de moins de 50 ha sont copiés dans un nouveau fichier Excel, les autres sont ignorés.

En fonction du nombre total de producteur, on calcule le pourcentage que représente les planteurs disposant de 0 à 10 ha, de 10 à 20 ha et de 20 à 50 ha. On reporte ensuite les proportions obtenues à l'échantillon des 30 agriculteurs que l'on veut enquêter.

Les résultats obtenus sont résumé dans le tableau 4 :

Tableau 4 : Echantillonnage du dispositif 2

	Superficie (ha)	Effectif planteurs	%	Echantillon
Zone 1	]0-10]	906	50	<b>15</b>
	]10-20]	424	24	<b>7</b>
	]20-50]	470	26	<b>8</b>
	<b>Total</b>	<b>1800</b>	<b>100</b>	<b>30</b>
Zone 2	]0-10]	211	43	<b>13</b>
	]10-20]	125	26	<b>8</b>
	]20-50]	154	31	<b>9</b>
	<b>Total</b>	<b>490</b>	<b>100</b>	<b>30</b>

*Source : Personnelle*

Dans les deux zones les planteurs disposant de moins de dix hectares sont les plus nombreux, avec 906 producteurs dans la zone 1 et 211 dans la zone 2.

Bien que l'effectif total des planteurs en zone 1 soit bien supérieur à celui de la zone 2, les contraintes logistiques ne permettant pas de faire un échantillonnage proportionnel, le minimum statistique représentatif a été choisi, soit 30 planteurs par zone.

Afin de trouver les planteurs correspondant aux profils recherchés, les ingénieurs et techniciens des huileries Palcien, Sopalin, PDA, Teobroma, La Sexta, La Joya et La Fabril (et centres d'achats rattachés à ces huileries) et ceux d'ANCUPA travaillant avec les planteurs ont été sollicités. D'autres profils d'agriculteurs ont été cherchés et trouvés directement sur le terrain (recherche de plantation en plantation).

## IV. Résultats

### A. Diagnostic des parcelles de planteurs

#### 1. Comparaison du rendement entre les parcelles de planteurs et la plantation industrielle PDA

##### a. Construction du modèle de référence PDA

La courbe de référence du rendement en fonction de l'âge est construite à partir des données de production des plantations de palmiers CIRAD *Elaeis guineensis* de PDA (plantation industrielle de DANEC), recueillies durant plusieurs années par Bernard Dubos. Toutes les parcelles de PDA ayant servi pour le modèle sont situées dans la zone 1, sur un terrain relativement plat et homogène.

Les informations correspondent à 19 années de plantations différentes : 1974, 1976, 1977, 1978, 1979, 1980, 1981, 1988, 1990, 1991, 1992, 1995, 1997, 1998, 1999, 2000, 2004, 2005, 2006. Pour chaque année de plantation une ou plusieurs parcelles peuvent être considérées (cf. tableau 5) :

Tableau 5 : Superficie des parcelles de PDA considérées pour la construction du modèle de référence

Année de plantation	Superficie des parcelles considérées (ha)
1974	241 ; 90 ; 81 ; 83
1976	265 ; 283 ; 299
1977	96 ; 217 ; 314 353
1978	168 ; 343 ; 361 ; 529 ; 573 ; 719
1979	154
1980	71
1981	54
1988	21
1990	73 ; 86 ; 91
1991	367 ; 386
1992	27 ; 57 ; 64
1995	21 ; 84 ; 104 ; 108
1997	557 ; 707
1998	589 ; 452
1999	342
2000	432
2004	258
2005	44
2006	31

Source : Bernard Dubos

Les données sont obtenues sur 29 années de récolte, de 1980 à 2008. Les informations sont épurées de sorte que les années de plantations 1974 et 1976 sont éliminées car il s'agit d'un vieux matériel qui ne contient peut être pas que du pur Tenera.

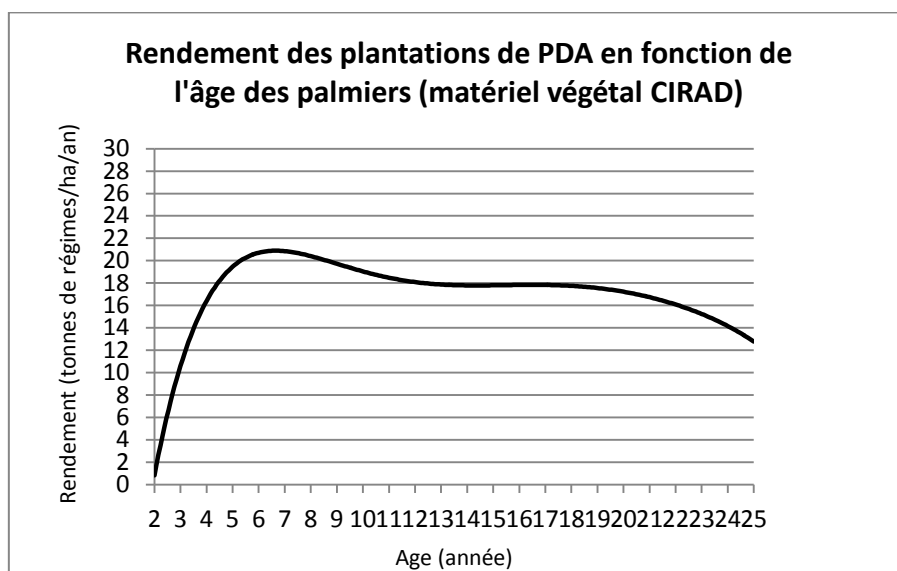
De plus, certaines données de production sont supprimées car elles sont soit incomplètes pour cause de replantation en cours d'année soit erronées pour cause de restructuration de la palmeraie avec perte d'information (on regroupe le rendement de deux parcelles d'une même année de plantation mais on ne fait pas correspondre la surface totale concernée).

Pour les palmiers de plus de 25 ans les données de production sont trop peu nombreuses et ne sont donc pas prises en compte.

Enfin, le phénomène «el Niño » de 1997 a influencé les rendements des années 1998 et 1999 et c'est pourquoi ils ne sont pas utilisés dans la construction du modèle de référence.

Après traitement des informations, 194 données de rendement en tonnes de régimes par hectare et par an sont utilisées pour construire le modèle de référence (ANNEXE B).

On obtient ainsi la courbe illustrée dans la figure 10 :



*Source : Personnelle*

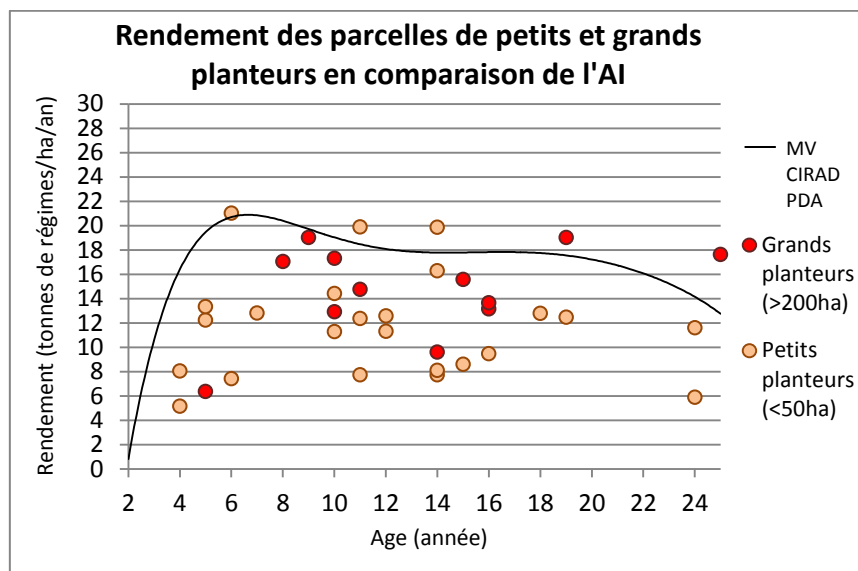
Figure 10 : Modèle de référence : rendement des plantations de PDA en fonction de l'âge des palmiers (matériel CIRAD, zone 1)

On distingue ainsi une première phase de montée en production jusqu'à 8 ans environ avec un maximum de 21 tonnes de régimes/ha/an, puis une phase de stabilisation avec un plateau à 18 tonnes de régimes/ha/an et enfin une phase de déclin vers 20 ans où le rendement commence à diminuer.

## b. Analyse comparée des rendements des parcelles de planteurs

Les rendements des parcelles de planteurs sont comparés au modèle de référence agro-industriel (AI) de manière à visualiser en même temps les petits et les grands producteurs, la zone d'implantation des palmeraies, la topographie et enfin le matériel végétal utilisé.

Les points représentent les rendements des parcelles sélectionnées obtenus en 2011.



Source : Personnelle

Figure 11 : Rendement des parcelles de petits et grands planteurs comparaison du modèle de référence agro-industriel

La figure 11 présente les rendements des parcelles de petits et de grands planteurs en comparaison du modèle de référence agro-industriel.

On remarque que les deux catégories de planteurs sont capables d'atteindre la courbe de référence voir même de la dépasser : pour des palmiers âgés de 14 ans un petit planteur est capable d'atteindre 20 t/ha/an alors que le modèle de référence indique un rendement de 18 t/ha/an. De la même façon un grand planteur peut atteindre 19 t/ha/an pour une parcelle de 19 ans alors que la référence est un peu en dessous de 18 t/ha/an.

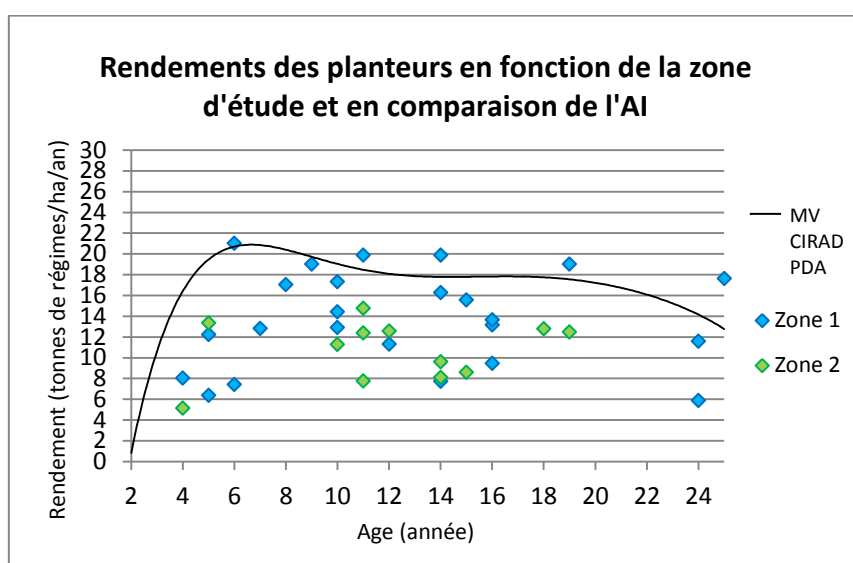
A l'inverse de ces bons rendements, les deux classes de planteurs peuvent obtenir une production/ha/an bien en deçà de celle de l'agro-industrie.

On peut ainsi constater qu'un petit planteur peut produire 5 t/ha/an pour des palmiers de 4 ans alors que pour le même âge PDA produit 16 t/ha/an.

Le grand planteur est également concerné puisque l'on peut observer un cas pour une parcelle de 5 ans où le rendement du planteur est à environ 6 t/ha/an alors qu'il est à 19 t/ha/an pour la référence.

Les rendements obtenus par les planteurs sont donc très hétérogènes.

Il semblerait à première vue que d'une part, la production de régimes à l'hectare chez les planteurs ne soit pas liée à la taille de la palmeraie et que d'autre part, la majorité des producteurs aient un rendement inférieur à celui de l'agro-industrie. En considérant toutes les parcelles des planteurs et en faisant correspondre les données de l'agro-industrie pour les mêmes âges (soit 36 données de l'AI) on obtient une moyenne de 18,13 t/ha/an pour PDA et une moyenne de 12,72 t/ha/an avec un écart-type de 4,31 t/ha/an pour les planteurs. D'une manière plus générale les planteurs atteignent en moyenne 70% du rendement de l'agro-industrie avec un écart-type de 24%.



Source : Personnelle

Figure 12 : Rendement des parcelles de planteurs comparé au modèle de référence agro-industriel en fonction de la zone d'implantation

Sur la figure 12 on peut observer le rendement des parcelles de planteurs en fonction de la zone d'étude.

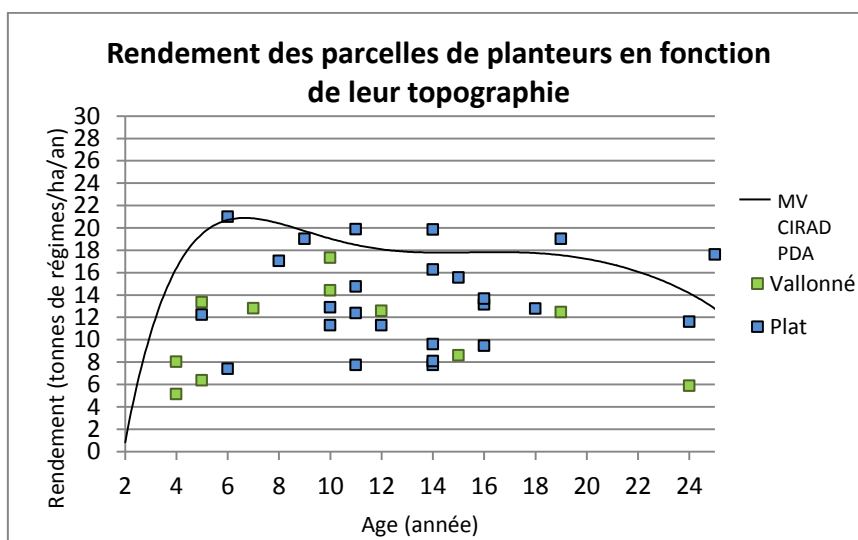
On remarque qu'aucune parcelle de la zone 2 n'atteint la courbe de référence contrairement à celles de la zone 1. Cependant, les parcelles de la zone 1 n'ont pas systématiquement de meilleurs rendements que celles de la zone 2. En effet, si les meilleurs résultats de production annuelle à l'hectare sont obtenus dans la zone 1, certains planteurs qui y sont installés obtiennent des rendements bien inférieurs à ceux de l'agro-industrie.

Les rendements exprimés en pourcentage du modèle de référence vont ainsi, dans la zone 1, de 33 % du modèle pour une parcelle de 5 ans jusqu'à 135 % du modèle pour une parcelle de 25 ans.

Dans la zone 2, les résultats semblent moins hétérogènes. Le rendement le plus bas correspond à 32 % du modèle de référence pour une parcelle de 4 ans et le meilleur atteint 80 % du modèle de référence pour une parcelle de 11 ans.

La moyenne des rendements obtenus en zone 1 est de 76 % du modèle de référence avec un écart-type de 26 %, en zone 2 elle est de 59 % du modèle avec un écart-type de 15 %.

Au vu de ces résultats et du fait que les plantations agro-industrielles soient installées dans la zone 1, il semblerait que cette zone soit plus favorable à l'obtention de bons rendements que la zone 2.



*Source : Personnelle*

**Figure 13 : Rendement des parcelles de planteurs comparé au modèle de référence agro-industriel en fonction de leur topographie**

Sur la figure 13 on remarque que les meilleurs rendements sont obtenus pour des terrains plats. De la même façon que pour la zone 1, avoir une parcelle bien plane ne garantit pas de bons rendements. En effet, les planteurs disposant d'un terrain plat ont des résultats allant de 36 % du modèle agro-industriel pour une parcelle de 6 ans à 135 % du modèle pour une parcelle de 25 ans.

Les parcelles implantées dans les terrains vallonnés n'atteignent jamais le niveau de rendement de PDA. La parcelle la moins performante a un rendement égal à 32 % du modèle de référence pour des palmiers âgés de 4 ans, et la meilleure, un rendement égal à 91 % du modèle pour des palmiers âgés de 10 ans.

En moyenne, les parcelles planes ont un rendement équivalent à 76 % du modèle de référence avec un écart-type de 25 % et les parcelles vallonnées ont un rendement égal à 58 % du modèle avec un écart-type de 19 %.

De plus, les parcelles agro-industrielles ayant servi à la construction du modèle de référence se trouvant sur des terrains plats, il semblerait que ces derniers soient plus propices à l'obtention de bons rendements que les terrains vallonnés.

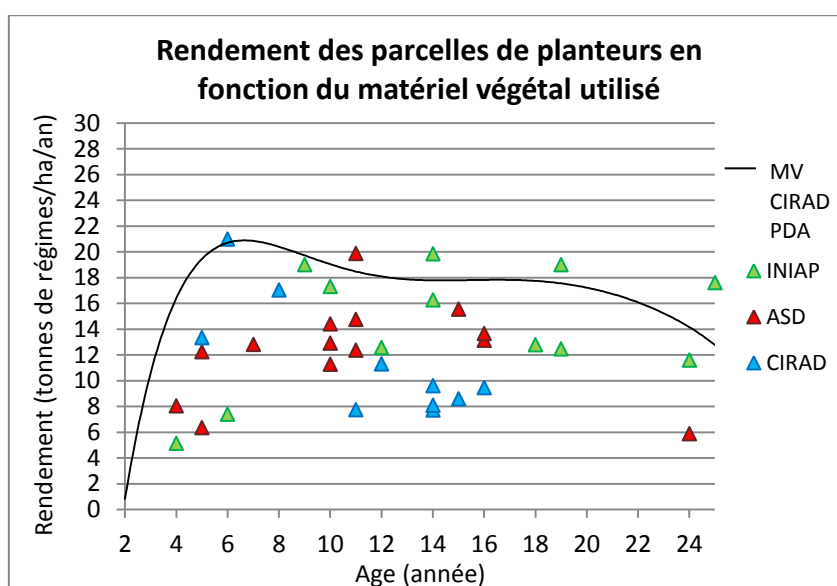


La zone d'implantation et la topographie des parcelles semblent être liées, les meilleurs rendements se trouvant en zone 1 avec un terrain plat.

Dans la zone 1 on ne recense que 25 % de parcelles vallonnées alors que dans la zone 2 on en compte 42 %. Etant donné que la zone 2 va en se rapprochant de la cordillère des Andes, il n'est pas étonnant que le relief y soit plus vallonné que dans la zone 1. S'il existe un effet de ces variables sur le rendement, nous ne pouvons savoir s'il est dû à la zone climatique, à la topographie ou au deux étant donné que les parcelles qui ont de très bons rendements sont associées à la fois à la zone 1 et à des terrains plats.

L'effet « zone » et l'effet « topographie » pouvant être confondus, ils seront traités par la suite comme une seule variable pouvant prendre 4 modalités : Zone 1 - Plat ; Zone 1 - Vallonné ; Zone 2 - Plat ; Zone 2 - Vallonné.

Il semblerait que le niveau des rendements obtenus par les planteurs puisse s'expliquer en partie par la zone d'implantation et la topographie. Cependant, la grande hétérogénéité des performances au sein d'une même zone doit pouvoir s'expliquer par les pratiques culturales passées et présentes.



Source : Personnelle

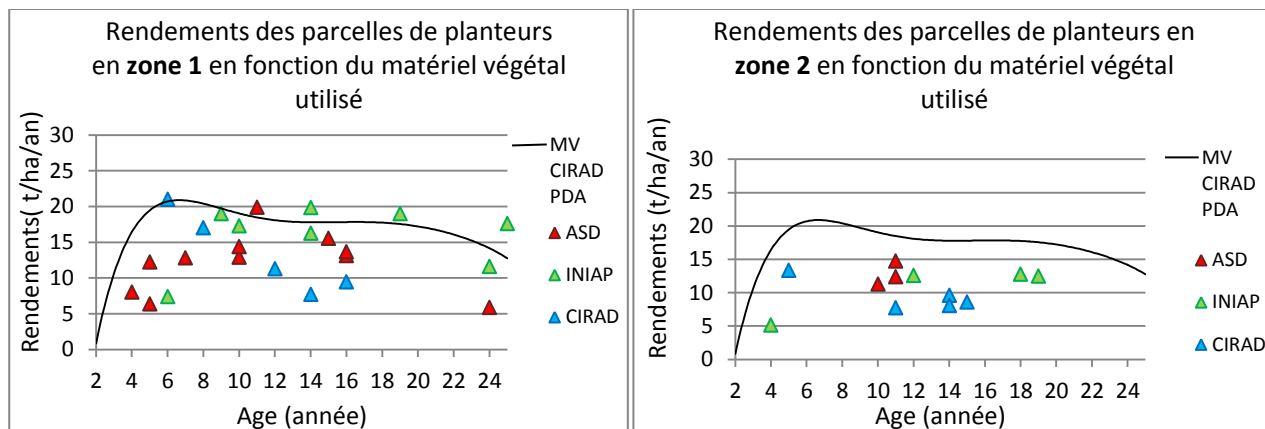
**Figure 14 : Rendement des parcelles de planteurs comparé au modèle de référence agro-industriel en fonction du type de matériel végétal utilisé**

Le choix du matériel végétal pourrait faire partie des pratiques culturales décisives du planteur.

La figure 14 représente les rendements obtenus par les planteurs pour chaque type de matériel végétal : ASD, CIRAD, INIAP.

En regardant sur l'ensemble des deux zones d'étude, on constate que les planteurs sont capables d'atteindre les performances de l'agro-industrie que ce soit avec du matériel CIRAD, comme on l'observe pour une parcelle de 6 ans, avec du matériel ASD, pour une parcelle de 11 ans ou encore avec du matériel INIAP, par exemple pour une parcelle de 14 ans.

De plus, en observant l'ensemble des parcelles, on a l'impression que les meilleurs rendements sont liés au matériel CIRAD pour les parcelles les plus jeunes (jusqu'à 8 ans environ) puis que sur la durée ils sont plutôt associés au matériel INIAP.



Source : Personnelle

Figure 15 : Rendement des parcelles de planteurs comparé au modèle de référence agro-industriel en fonction du type de matériel végétal utilisé et de la zone d'implantation

La figure 15 permet de regarder le comportement du matériel végétal dans chaque zone.

Dans la zone 1, on retrouve les mêmes tendances que celles décrites pour la figure 14. Dans la zone 2, on remarque que les niveaux de rendement baissent pour les trois types de matériel végétal, aucun ne semblant être plus particulièrement liés à de bons rendements.

A première vue, il semblerait que les planteurs aient en moyenne des niveaux de rendements inférieurs à ceux de l'agro-industrie, qu'il n'y ait pas de réelle différence entre « petits » et « grands » planteurs et que l'obtention de bons rendements soit favorisée par un terrain plat en zone 1. De plus, on a l'impression que jusqu'à 8 ans environ, les bons rendements sont plutôt liés au matériel CIRAD puis, pour des parcelles plus âgées plutôt au matériel INIAP.

## 2. Analyses statistiques multivariées

### a. ACM

l'ACM est une analyse statistique multivariée qui permet d'observer comment se comportent les variables lorsque l'on s'écarte de l'indépendance. Autrement dit s'il existe des relations entre les variables, elle permet de visualiser sur un plan vectoriel quelles sont celles qui semblent liées entre elles. Etant donné que les ACM sont des représentations en plusieurs dimensions mais que seul deux axes peuvent être visualisés en même temps, on choisit les axes où le rendement et la majorité des variables sont correctement représentés. Lorsqu'une modalité de variable n'est pas bien représentée sur la projection, elle est indiquée en italique. Au vu du grand nombre de données, les ACM sont faites par type de variable pour une meilleure clarté des résultats.

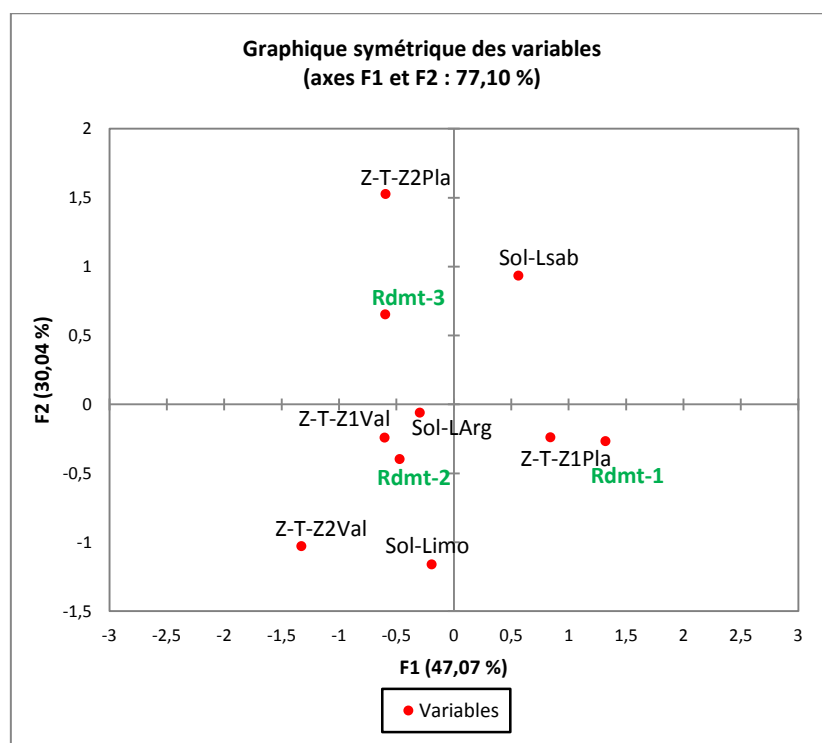
Le rendement étant la variable à expliquer, il apparaît dans chaque ACM. Cette méthode permettant de travailler avec des données qualitatives, les quelques variables quantitatives sont transformées en qualitatives de manière à obtenir des classes homogènes en effectifs et en gardant une signification agronomique. Pour les variables qualitatives, les modalités ont parfois été modifiées en fonction des effectifs : si une classe a trop peu d'effectif, elle peut être regroupée avec une autre (ex : palmiers fortement carencés et très fortement carencés).

Le tableau 6 résume les abréviations et modalités des variables d'état du milieu utilisées dans la première ACM. La présence de maladies et de ravageurs n'est pas visualisée ici car elle est directement liée à l'état phytosanitaire et celui-ci sera étudié avec les variables d'état du peuplement.

Tableau 6 : Abréviations des variables et codage de leurs modalités dans l'ACM des variables d'état du milieu

Variable	Nom dans l'ACM	Modalités	Signification
Rendement	Rdmt	1	Bon rendement (> 80% du modèle de réf.)
		2	Rendement moyen ([80 %-60 %] du modèle de réf.)
		3	Rendement faible (60 % du modèle et en dessous)
Zone et topographie	Z-T	Z1Pla	Zone 1, Plat
		Z1Val	Zone 1, Vallonné
		Z2Pla	Zone 2, Plat
		Z2Val	Zone 2, Vallonné
Texture du sol	Sol	Limo	Limoneux
		Lsab	Limono-Sableux
		Larg	Limono-Argileux

*Source : Personnelle*



*Source : Personnelle*

**Figure 16 : ACM des variables d'état du milieu**

La figure 16 présente l'ACM des variables d'état du milieu.

Il semblerait que les bons rendements soient bien liés à des parcelles implantées dans la zone 1 sur un terrain plat. Cela pourrait s'expliquer par le fait que la zone 1 a un meilleur ensoleillement que la zone 2, recouverte d'une nébulosité. De plus, sur un terrain vallonné, les nutriments sur les pentes sont plus facilement emportés par les eaux de pluies que sur un terrain plat et les bas de pentes favorisent l'apparition de petits ruisseaux drainant, emportant les éléments nutritifs.

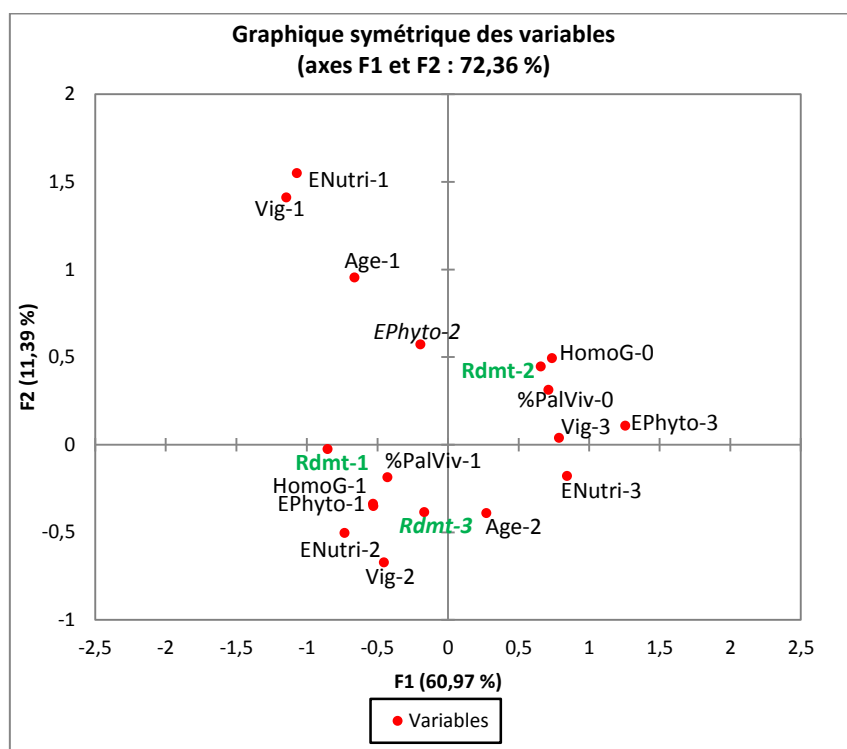
Au contraire de la zone d'implantation et de la topographie, le niveau de rendement ne semble pas lié à la texture du sol. Etant donné qu'il s'agit de sol ayant tous pour principale texture des limons, que la tendance soit plutôt limono-argileuse ou limono-sableuse, cela n'influence pas aussi fortement les capacités de rétention d'eau et de nutriments du sol que s'il s'agissait de comparer des sols limoneux, sableux et argileux. Cependant il se peut qu'il existe une liaison avec le rendement mais qu'elle soit beaucoup moins forte que celle existant avec la zone et la topographie et donc passe inaperçue.

La deuxième ACM permet de visualiser le comportement des variables d'état du peuplement. Le tableau 7 résume les abréviations et codage utilisés dans cette ACM.

Tableau 7 : Abréviations des variables et codage de leurs modalités dans l'ACM des variables d'état du peuplement

Variable	Nom dans l'ACM	Modalités	Signification
Age	Age	1	Jeune palmier (8 ans et moins)
		2	Palmier adulte (plus de 8 ans)
Etat nutritionnel	ENutri	1	Bon état nutritionnel
		2	Etat nutritionnel moyen
		3	Mauvais état nutritionnel
Etat phytosanitaire	Ephyto	1	Bon état phytosanitaire
		2	Etat phytosanitaire moyen
		3	Mauvais état phytosanitaire
Vigueur	Vig	1	Bonne vigueur
		2	Vigueur moyenne
		3	Faible vigueur
Homogénéité	HomoG	0	Palmiers hétérogènes
		1	Palmiers homogènes
Pourcentage de palmier vivant	%PalViv	0	Moins de 95 %
		1	95 % et plus

*Source : Personnelle*



*Source : Personnelle*

Figure 17 : ACM des variables d'état du peuplement

La figure 17 présente l'ACM des variables d'état du peuplement.

Sur cette projection construite à partir des axes F1 et F2 seul les modalités « rendement 3 » ainsi qu'« état phytosanitaire 2 » ne sont pas bien représentées (elles le sont respectivement sur l'axe F3 et l'axe F4). Autrement dit, dans l'espace ces modalités sont beaucoup plus éloignées des autres que ce que l'on peut voir sur ce plan.

Il semblerait que les bons rendements soient plutôt associés à des parcelles homogènes avec un bon état phytosanitaire et plus de 95 % de palmiers vivants dans la parcelle et que les rendements moyens soient plutôt associés à des parcelles non homogènes, en mauvais état phytosanitaire et avec moins de 95 % de palmiers vivants.

Les mauvais rendements ne sont pas spécialement liés à ces variables.

On peut donc supposer que les hauts rendements sont favorisés par un bon état phytosanitaire, des palmiers au même niveau de développement, et donc une gestion de la palmeraie sans remplacement des palmiers morts, et un fort pourcentage de palmiers vivants. Cependant, si ces facteurs semblent contribuer à l'obtention de bons rendements, ils ne les garantissent pas puisque de mauvais rendements peuvent y être associés.

Toutes les parcelles étudiées ont un fort taux de palmiers vivants, les parcelles en ayant moins de 95 % ne descendent pas en dessous de 85 %. Ceci reste un taux relativement élevé et n'est sans doute pas suffisamment discriminant pour être relié systématiquement à de très faibles rendements. De plus, il se peut que les palmiers soient en bonne santé, sans maladies ni ravageurs, et au même stade de croissance mais que le niveau de production annuel à l'hectare reste faible car influencé par d'autres facteurs tel que l'ensoleillement, la fertilisation etc...

L'âge, la vigueur et l'état nutritionnel ne paraissent pas liés aux niveaux de rendement. Cependant, il semblerait que les jeunes parcelles aient des palmiers bien vigoureux et un bon état nutritionnel et que les parcelles plus anciennes soient plutôt associées à un mauvais état nutritionnel.

On peut supposer que les jeunes palmiers ont tous une bonne vigueur et un bon état nutritionnel, contrairement aux palmiers plus anciens, car ils ne sont pas encore entrés en compétition dans la palmeraie et ont donc plus facilement accès aux ressources du sol ainsi qu'à suffisamment de lumière pour effectuer une bonne photosynthèse.

Les niveaux de rendement n'étant pas reliés à ces facteurs, cela signifie que de jeunes palmiers peuvent produire moins ou au contraire plus que les plus anciens. Cette différence pourrait être due, en partie, au matériel végétal (MV) utilisé, ce qui rejoindrait les observations faites sur la figure 14 (courbe de référence et rendements des parcelles en fonction du type de MV) qui semblaient montrer un lien entre bons rendements des parcelles de planteurs, jeunes palmiers CIRAD et anciens palmiers INIAP.

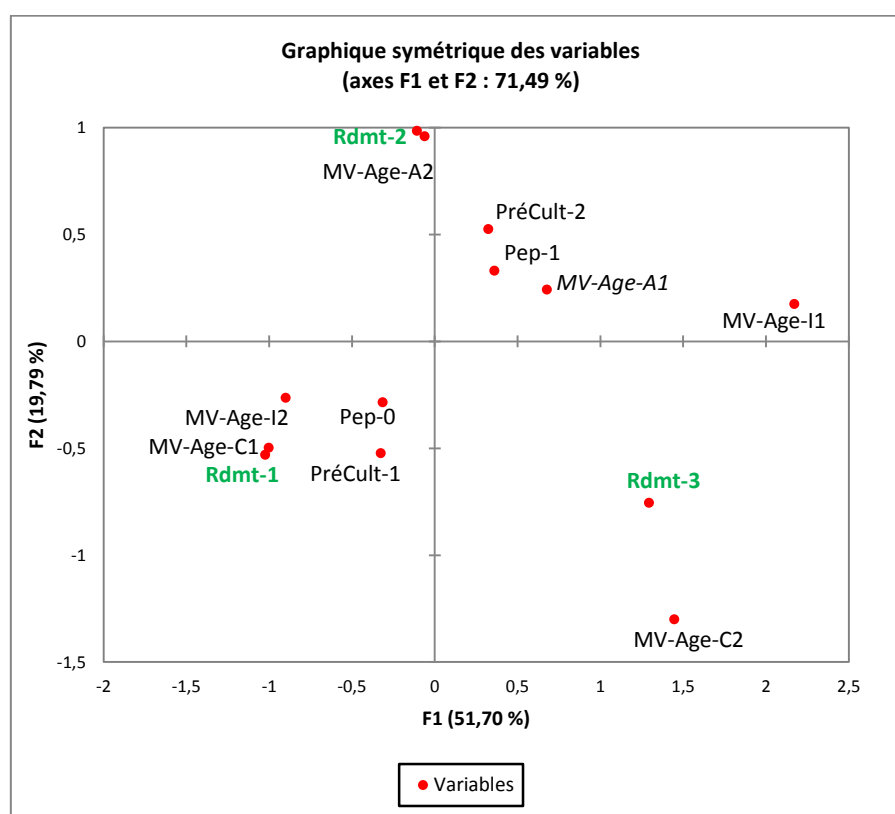
Etant donné qu'il existe un grand nombre de variables décrivant l'historique de la parcelle, celles-ci sont traitées en deux ACM : les pratiques culturales mises en œuvre avant l'implantation et celles à partir de l'implantation, pendant la phase juvénile.

Le tableau 8 résume les variables utilisées pour la première ACM. Seul 2 parcelles avaient un précédent « forêt native », ne pouvant être associées à une autre classe, elles ont été éliminées pour cette ACM.

Tableau 8 : Abréviations des variables et codage de leurs modalités dans l'ACM des pratiques avant l'implantation

Variable	Nom dans l'ACM	Modalités	Signification
Conduite en pépinière	Pep	0	Sans pépinière
		1	Avec pépinière
Précédent cultural	PréCult	1	Plantation (palmier, cacao, banane)
		2	Pâturage
Type de matériel végétal et âge	MV-Age	C1	CIRAD, 8 ans et moins
		C2	CIRAD, plus de 8 ans
		I1	INIAP, 8 ans et moins
		I2	INIAP, plus de 8 ans
		A1	ASD, 8 ans et moins
		A2	ASD, plus de 8 ans

*Source : Personnelle*



*Source : Personnelle*

Figure 18 : ACM des pratiques avant l'implantation

La figure 18 correspond à l'ACM des pratiques avant l'implantation des palmiers.

On remarque que les bons rendements sont associés au jeune matériel CIRAD et au matériel INIAP adulte, ce qui correspond aux observations faites précédemment, et que les rendements moyens semblent liés au matériel ASD adulte.

Les hauts rendements paraissent liés à un précédent cultural « plantation » plutôt qu'à des pâturages. On peut supposer que les plantations sont un meilleur précédent que les pâturages car elles permettent d'avoir un bon couvert végétal protégeant le sol de l'érosion et particulièrement du lessivage pendant la saison des pluies. De plus, grâce à la restitution de la matière végétale morte, les cultures pérennes contribuent à la régénération de la matière organique des sols contrairement au pâturage. D'autre part, certaines plantations comme par exemple les cacaoyers, permettent un transfert vertical des éléments minéraux en provenance des couches profondes du sol grâce à leur système racinaire pivotant et profond. Les animaux sont au contraire à l'origine d'un transfert horizontal de la fertilité, de la parcelle vers le bâtiment de stabulation. Enfin, particulièrement en saison des pluies, le piétinement des troupeaux peut contribuer au tassement superficiel des sols, ce qui réduit la capacité d'infiltration de l'eau.

D'après cette ACM il semblerait qu'il y ait une liaison entre les bons rendements et le fait que le planteur n'ait pas fait sa pépinière lui-même. 93 % des planteurs ayant acheté des semences et non des plants disent avoir fertilisé leur pépinière régulièrement et 100% disent l'avoir irrigué régulièrement. Cependant, il est possible que les doses de fertilisants appliquées diffèrent fortement de celles des pépinières des grands fournisseurs.

De plus, les planteurs ne font généralement pas de sélection des plants anormaux à la sortie de leur pépinière et, dans un souci de rentabilité, plantent tout ce qu'ils ont acquis. Ces plants, arrivés en phase de production, ont tendance à avoir de plus faibles rendements que les autres mais continuent néanmoins à leur faire compétition pour les ressources du milieu.

Le tableau 9 résume les variables utilisées lors de l'ACM des pratiques culturales mises en œuvre à partir de l'implantation, durant la phase juvénile.

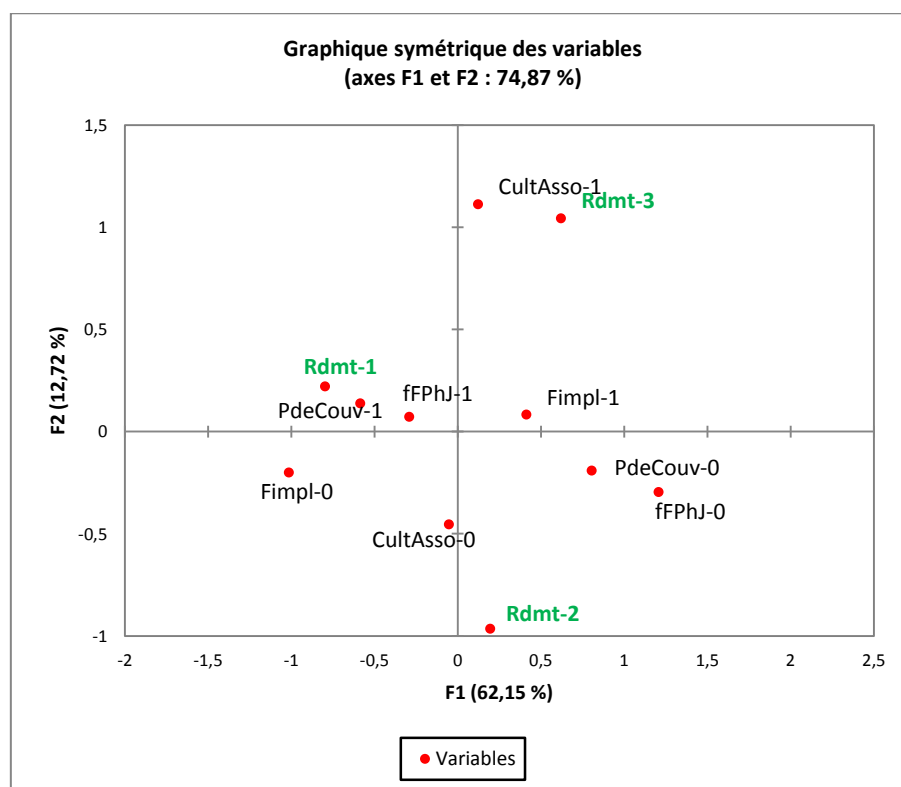
La densité n'est pas prise en compte car les effectifs des classes sont trop hétérogènes. En effet 3 parcelles seulement ont une densité supérieure à 145 palmiers/hectare.

Tableau 9 : Abréviations des variables et codage de leurs modalités dans l'ACM des pratiques culturales à l'implantation et en phase juvénile

Variable	Nom dans l'ACM	Modalités	Signification
Fertilisation à l'implantation	Fimpl	0	Sans application
		1	Avec application
Plante de couverture	PdeCouv	0	Sans Pueraria
		1	Avec Pueraria
Fréquence de fertilisation en phase juvénile	fFPhJ	0	Jamais, occasionnellement
		1	Tous les ans
Culture associée en phase juvénile	CultAsso	0	Sans culture associé
		1	Avec culture associé

*Source : Personnelle*





*Source : Personnelle*

**Figure 19 : ACM des pratiques à l'implantation des palmiers et en phase juvénile et du rendement**

Sur la figure 19 on peut remarquer que les mauvais rendements semblent liés à la présence d'une culture en association en phase juvénile. Cela peut s'expliquer du fait que ces cultures vivrières font compétition aux jeunes palmiers pour l'eau, la lumière et les nutriments, car elles sont rarement fertilisées.

Les bons rendements paraissent liés à la présence de Pueraria et à une fertilisation régulière en phase juvénile. Le Pueraria est une plante de couverture qui protège les plants contre les adventices et permet une bonne fixation de l'azote car c'est une légumineuse.

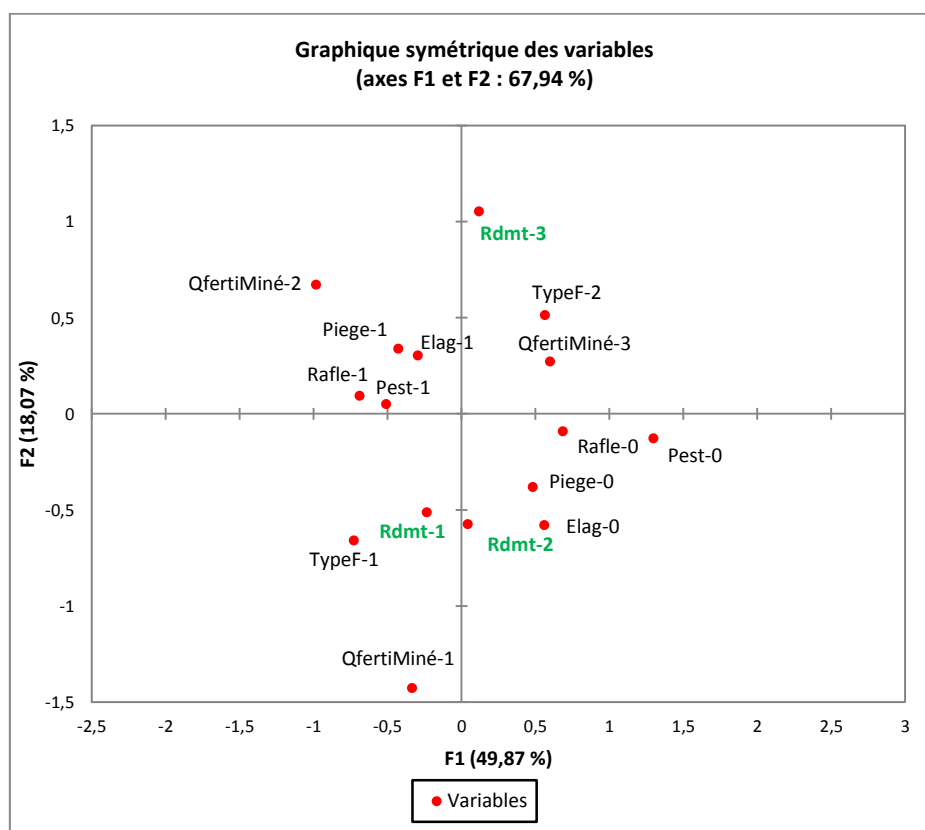
Il semblerait que ces bonnes pratiques de culture en phase juvénile favorisent l'obtention de bons rendements en phase de production.

Le tableau 10 présente les variables prises en compte dans l'ACM des pratiques culturales actuelles. La fréquence de fertilisation en phase de production n'est pas prise en compte car plus de 91,5 % des planteurs disent fertiliser tous les ans, les 8,5 % restant affirmant le faire presque tous les ans.

Tableau 10 : Abréviations des variables et codage de leurs modalités dans l'ACM des pratiques culturales actuelles

Variable	Nom dans l'ACM	Modalités	Signification
Quantité de fertilisant minéral	QfertiMiné	1	Bonne dose (6 kg et plus/palmier/an)
		2	Dose moyenne (3 à 6 kg/palmier/an)
		3	Faible dose (0 à 3 kg/plalmier/an)
Type de fertilisant	TypeF	1	Eléments appliqués séparément
		2	Engrais complet
Elagage	Elag	0	Sans élagage
		1	Avec élagage
Application des rafles	Rafle	0	Sans application de rafles
		1	Avec application de rafles
Application de pesticide	Pest	0	Pas d'application ou très peu
		1	Application régulière (préventions, traitement)
Piège à insectes	Piege	0	Pas de pièges
		1	Présence de pièges

*Source : Personnelle*



*Source : Personnelle*

Figure 20 : ACM des pratiques culturales actuelles

On peut observer sur la figure 20 que les bons rendements semblent liés à une application en grande quantité de fertilisant sous forme d'éléments séparés et que les faibles rendements paraissent liés au contraire à l'application de fertilisant sous forme d'engrais complet et en faible quantité.

Lorsqu'un planteur fertilise sa parcelle avec des éléments nutritifs de manière séparée, il réalise au préalable une analyse du sol et/ou foliaire permettant d'établir les quantités nécessaires de chaque élément à apporter afin d'éviter les carences. Au contraire, les engrais complets sont déjà préparés et les doses proposées pour chaque élément ne correspondent pas forcément aux besoins des plantes au vu de la composition du sol de la parcelle. De plus il semblerait que ces engrais ne contiennent pas de chlorure ce qui rendrait l'absorption des nutriments plus difficile.

Il semblerait qu'il y ait une liaison entre la présence de pièges à insectes, un bon élagage, l'application de pesticide et de rafles au pied des palmiers. A l'opposé on retrouve une liaison entre l'absence de pièges, d'élagage, de rafles et d'application de pesticide.

Il paraîtrait donc que lorsqu'un planteur entretient sa parcelle, il essaie de mettre en place un maximum de bonnes pratiques culturales. A l'inverse celui qui ne s'occupe pas vraiment de sa palmeraie, ne cherchera pas à améliorer un aspect en particulier.

Cependant, si un planteur n'a pas de problèmes phytosanitaires liés à la présence d'insectes, il est normal qu'il ne mette pas en place de pièges car ces derniers sont très efficaces en cas d'attaque mais dans le cas contraire ont plutôt tendance à attirer les ravageurs. De la même façon si les palmiers ne sont pas malades, le planteur ne va pas appliquer de traitement curatif et l'on peut supposer que dans un souci économique et parfois également environnemental, il ne fait pas non plus de traitement préventif.

Ces différentes pratiques ne semblent pas liées au niveau de rendement de la parcelle. Il se peut qu'elles aient un rôle mais qu'il soit minime comparé à d'autres facteurs telles que la zone d'implantation, la topographie, le matériel végétal utilisé ou encore la fertilisation et que pour cette raison il n'apparaît pas ici.

Le niveau de rendement des parcelles n'est pas lié aux pertes de production. Il est probable que les quantités de pertes soient trop faibles pour avoir un réel effet sur le rendement final.

D'après l'analyse des résultats par ACM, les bons rendements seraient liés à des parcelles planes en zone 1, à un précédent cultural « plantation » plutôt que « pâturage », au jeune matériel CIRAD et au matériel INIAP adulte achetés initialement sous forme de plants auprès des grandes pépinières certifiées, à la présence durant la phase juvénile d'une plante de couverture (*Pueraria*) et d'une fertilisation régulière, et enfin, durant la phase de production, à l'application séparée des éléments nutritifs et en bonne quantité.

Un faible taux de mortalité, une homogénéité de croissance et un bon état phytosanitaire sont également des facteurs favorisant l'obtention de bon rendement.

Les mauvais rendements paraissent quant à eux, liés à la présence d'une culture en association durant la phase juvénile, à de faible quantité de fertilisant et à l'utilisation d'un engrais complet plutôt que d'éléments nutritifs appliqués séparément.

## b. ANOVA

L'ACM permet d'observer la structure des écarts à l'indépendance, autrement dit de regarder le comportement des variables lorsque l'on s'éloigne de l'indépendance. Cela ne permet pas de savoir si les liaisons mises en évidence correspondent à un effet significatif d'une variable sur une autre. On a pu observer par exemple qu'en s'éloignant de l'indépendance, la modalité « bon rendement » était liée à la modalité « fertilisation par élément séparé ». Cependant cela ne permet pas de savoir si le type de fertilisant a un effet significatif sur le niveau de rendement.

L'ANOVA est une méthode d'analyse bivariée qui, dans le cas de cette étude, permet de tester si un facteur a un effet significatif sur le rendement. Ce dernier est exprimé en pourcentage du modèle de référence afin de supprimer les différences dues à l'âge des palmiers.

Une première ANOVA est faite afin de vérifier que les planteurs forment une seule et même population et qu'il n'y a pas de distinction à faire entre « petits planteurs » et « grands planteurs » au niveau des rendements.

L'hypothèse  $H_0$  est qu'il n'y a pas d'effet de la variable « taille de la palmeraie » sur le rendement.  $H_0$  est rejetée si la p-value (Pr), c'est-à-dire la probabilité de se tromper en rejetant l'hypothèse nulle, est inférieure à 0,05.

L'hypothèse  $H_1$  est qu'il y a un effet de la taille de la palmeraie sur le rendement et donc qu'il faut différencier les « petits planteurs » des « grands planteurs ».

Tableau 11 : Résultat de l'ANOVA « Effet du type de planteur sur le rendement »

Analyse Type III Sum of Squares :					
Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
TypedeP	1	1897,739	1897,739	3,476	0,071

*Source : Personnelle*

La p-value est de 0,071, elle est supérieure au seuil de 0,05 et donc on ne rejette pas  $H_0$ .

On peut conclure qu'il n'y a pas d'effet de la taille de la palmeraie sur le niveau des rendements et que tous les planteurs forment bien une seule population.

D'après les résultats des ACM et selon leur importance agronomique théorique, 7 variables vont être testées :

- La zone d'implantation et la topographie :

Comme présenté précédemment (cf. II.C.1. Les zones climatiques), le climat de la région occidentale de l'Equateur est particulier et la présence quasi-permanente de nuages en saison sèche et en saison des pluies limite l'ensoleillement qui est l'un des principaux facteurs de développement du palmier à huile. A cela s'ajoute la particularité de la zone Est de cette région, la présence d'une nébulosité permanente. Contrairement à la zone 1, la zone 2 se trouve dans cette partie nébuleuse et c'est pourquoi il semble probable que les rendements y soient limités en raison de déficit accru de luminosité. La zone et la topographie étant deux facteurs confondus, ils sont traités en même temps.

- Le matériel végétal couplé à l'âge :  
Le rendement produit par un palmier peut être influencé par le milieu où il est implanté et par les pratiques culturales employées par l'agriculteur. Cependant, sa capacité à produire des régimes a également une origine génétique. Le choix du matériel utilisé est d'autant plus important qu'il ne pourra être changé par la suite contrairement à d'autres pratiques culturales modifiables (fertilisation, élagage...). Il se peut que la courbe d'évolution des rendements ne soit pas la même selon le matériel végétal utilisé, c'est pourquoi le rendement (en pourcentage du modèle de référence) est associé à l'âge du palmier.
- La gestion de la pépinière par le planteur :  
La qualité des jeunes plants est déterminante pour la future production des palmiers. Si l'agriculteur achète des semences et non des plants, il fera lui-même sa pépinière, ne suivant pas forcément les mêmes pratiques que dans les grandes pépinières certifiées. De plus, si tous les plants anormaux issus de la pépinière sont plantés, le rendement final de la parcelle sera affecté car ces palmiers produisent peu mais font compétition aux autres pour les ressources.
- La présence d'une culture en association :  
Lorsqu'une culture est mise en association avec les jeunes plants, elle inhibe leur développement en mobilisant les ressources du milieu. Les palmiers ont alors un retard de croissance et sont fragilisés.
- La fertilisation : Le type de fertilisant et la quantité appliquée en phase de production.  
La fertilisation semble cruciale dans la détermination de la production annuelle d'une parcelle puisque lorsque les palmiers sont trop carencés de part une faible fertilisation et/ou un stress hydrique, ils produisent moins de régimes.
- Le précédent cultural est également une variable importante dans la détermination du niveau de rendement puisqu'il détermine en partie les conditions du milieu (structure du sol, taux de nutriments...) dans lequel est implantée la palmeraie. Cependant, il n'a pas pu être renseigné pour 3 parcelles et la modalité « forêt native » a été éliminée car très mal représentée, supprimant 3 autres parcelles. De ce fait, cette variable sera traitée indépendamment des autres :

Tableau 12 : Résultat de l'ANOVA « Effet du précédent cultural sur le rendement »

Analyse Type III Sum of Squares :					
Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
PréCult	1	963,570	963,570	1,526	0,227

*Source : Personnelle*

On observe dans le tableau 12 que la p-value est supérieure à 0,05, donc on ne rejette pas l'hypothèse H0 : l'effet du précédent cultural sur le niveau de rendement n'est pas significatif.

Le tableau 13 présente les résultats obtenus pour l'ANOVA faite avec les 6 autres variables :

Tableau 13 : Résultat de l'ANOVA à 6 facteurs

Analyse Type III Sum of Squares :					
Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
<b>MV-Age</b>	5	6269,320	1253,864	6,002	<b>0,002</b>
<b>Z-T</b>	3	2002,656	667,552	3,195	<b>0,048</b>
TypeF	1	92,924	92,924	0,445	0,513
QfertiMiné	2	257,758	128,879	0,617	0,551
CultAsso	1	0,213	0,213	0,001	0,975
Pep	1	133,572	133,572	0,639	0,434

*Source : Personnelle*

Le type de fertilisant, la quantité appliquée, la présence d'une culture en association en phase juvénile et la gestion de la pépinière par un planteur ne sont pas des facteurs ayant un effet sur le rendement. On observe que les p-values des facteurs « Matériel végétal/Age (MV-Age) » et « Zone/Topographie (Z-T) » sont inférieures au seuil de 0,05. On peut donc rejeter l'hypothèse H0 : ces variables ont un effet sur le rendement.

Une analyse des différences entre modalités, avec un intervalle de confiance à 95%, permet de caractériser les effets de ces variables.

Tableau 14 : Fisher (LSD) : Analyse des différences entre modalités de la variable  
« Zone/Topographie »

Modalité	Moyenne estimée	Groupes	
Z1Pla	71,909	<b>A</b>	
Z1Val	60,380	<b>A</b>	B
Z2Pla	56,164		B
Z2Val	48,166		B

*Source : Personnelle*

On peut observer sur le tableau 14 que les parcelles en zone 1 planes et les parcelles en zone 1 vallonnées ne sont pas significativement différentes et qu'elles sont rattachées aux meilleurs rendements.

Il semblerait que la zone est un effet plus important que la topographie étant donné que les meilleurs rendements se retrouvent uniquement dans la zone 1 mais avec des topographies différentes. Les parcelles planes en zone 1 sont celles qui se rapprochent le plus des bons rendements étant donné qu'elles ne sont rattachées qu'au groupe A.

Ces résultats correspondent aux observations faites précédemment et confirment qu'il existe bien une différence entre les deux zones, la zone 1 étant plus favorable à l'obtention de bons rendements que la zone 2.

Tableau 15 : Fisher (LSD) : Analyse des différences entre modalités de la variable « Matériel végétal / Age »

Modalité	Moyenne estimée (% du modèle)	Groupes			
I2	85,726	A			
C1	81,344	A	B		
A2	67,811		B	C	
A1	47,619			C	D
C2	46,427			C	D
I1	26,001				D

*Source : Personnelle*

Le tableau 15 présente les résultats de l'analyse des différences entre modalités de la variable « Matériel végétal/Age ».

Il semblerait que le jeune matériel CIRAD et le matériel INIAP adulte ne soient pas significativement différents au niveau des rendements et qu'ils obtiennent les meilleurs résultats.

Le jeune matériel INIAP, le jeune ASD et le matériel CIRAD adulte ne semblent pas significativement différents non plus et obtiennent les rendements les plus faibles.

Le matériel ASD adulte semble obtenir des rendements de niveau intermédiaire.

On remarque que le matériel INIAP adulte est exclusivement associé au groupe A, des bons rendements, et que le jeune matériel INIAP est uniquement rattaché au groupe D, des plus faibles rendements alors que les autres modalités sont rattachées à deux groupes, nuancant leurs résultats : le jeune CIRAD appartient aux « bons rendements » et aux « moyens-bons », l'ASD adulte appartient au groupe des « moyens-bons » et des « moyens-faibles », le jeune ASD et le CIRAD adulte sont intégrés aux « moyens-faibles » et aux « faibles rendements ».

Les rendements obtenus par les planteurs avec le jeune matériel ASD sont plutôt faibles, atteignant en moyenne 46 % du modèle de référence agro-industriel et deviennent de niveau moyen pour des palmiers adultes, obtenant en moyenne 68 % du modèle.

Le jeune matériel INIAP a des rendements faibles, de l'ordre de 26 % du modèle de référence agro-industriel. Cependant, au stade adulte les planteurs arrivent à obtenir de bons rendements soit, en moyenne, 86 % du modèle de référence.

Le jeune matériel CIRAD obtient de bons rendements avec en moyenne 81 % du modèle, mais à partir de 8 ans environ, il semblerait que les rendements baissent, les planteurs obtenant en moyenne 46 % du modèle de référence.

### **c. Analyse et discussion des principaux résultats**

D'après les résultats les rendements des planteurs ne dépendent pas de la taille de leur palmeraie. Il semblerait donc que les agriculteurs, petits et grands, peuvent disposer du même niveau de connaissances techniques et, proportionnellement à la taille de leur plantation, des mêmes capacités financières pour l'entretenir. Cependant, au sein de la population globale de planteurs, il existe une grande hétérogénéité dans les niveaux de rendement.

Les conditions pédo-climatiques dans lesquelles les planteurs installent leur palmeraie sont décisives pour leur futur rendement. En effet, les parcelles implantées dans la zone 1 disposent d'un climat plus favorable, sans nébulosité, et sont donc plus propices aux bons rendements que celles implantées dans la zone 2. De plus, les parcelles planes permettent d'obtenir de meilleurs rendements que les parcelles vallonnées. En effet un terrain plat retient mieux les éléments minéraux qu'un terrain vallonné, plus sensible à l'érosion.

Si la majorité des pratiques étudiées n'ont pas paru avoir d'influence significative sur le rendement, le choix du matériel végétal semble jouer en rôle important. En effet, le matériel INIAP adulte et le jeune matériel CIRAD obtiennent les meilleurs rendements. Cependant, la production du matériel CIRAD chez les planteurs évolue de manière surprenante. A l'inverse du matériel INIAP qui semble voir ses rendements s'améliorer avec le temps, les planteurs de MV CIRAD ont de très bons rendements jusqu'à huit ans environ puis il semblerait qu'ils commencent à décliner.

La courbe de référence a été construite à partir du matériel CIRAD de PDA, or, cette diminution des rendements n'apparaît pas chez l'agro-industrie où, au contraire, lorsque les palmiers deviennent adultes, le rendement se stabilise et atteint un plateau jusqu'à environ 20 ans. Cette baisse des rendements n'est donc pas une caractéristique du matériel CIRAD.

Etant donné que cela concerne les palmiers CIRAD les plus anciens, plantés il y a une dizaine d'années, on pourrait penser qu'il s'agit d'un problème de qualité du matériel vendu étant donné qu'à cette époque de nombreux pépiniéristes le vendait sans certification et sous l'appellation CIRAD alors qu'il était question de produits non certifiés et contenant en fait un certain pourcentage de palmiers Dura et Pisifera (on parle alors de matériel « tout venant »). Cependant seul les planteurs déclarant avoir achetés leur matériel chez PDA ont été gardés pour l'étude. De plus, un certain nombre d'entre eux ont été sollicités d'après les conseils d'ingénieurs et techniciens d'huileries, qui, grâce au contrôle de qualité des fruits, savent généralement quels sont les planteurs qui possèdent du matériel certifié.

Durant la partie « enquête » du dispositif 1, les planteurs étaient interrogés sur les caractéristiques de leurs palmiers. On leur demandait s'ils avaient des « machos » c'est-à-dire des palmiers ne produisant pas de régimes (Pisifera) et/ou s'ils avaient des Duras (ils connaissent généralement le pourcentage de Dura présents puisqu'ils sont pénalisés lors de la vente à l'huilerie). Lorsque qu'il s'avérait que la parcelle ne contenait pas que des palmiers Tenera, elle était éliminée. Autrement, cette information était croisée avec les observations faites sur la placette de trente palmiers.



La présence de palmiers *Pisifera* était recherchée à la fois dans la placette mais également durant la traversée de la palmeraie. Ces derniers sont facilement reconnaissables par leur encombrement et leur port érigé dû à l'absence de régimes. L'absence de Dura était vérifiée en coupant un fruit mûr par palmier de la placette et en observant l'épaisseur de la coque (endocarpe). Néanmoins, il arrivait parfois qu'il ne soit pas possible d'obtenir tous les fruits pour pouvoir vérifier la présence de Dura. Avec moins de trente fruits par placette et donc par parcelle, il se peut tout à fait que la présence de palmiers Dura n'ait pas été décelée.

Cependant, si avec cette méthodologie des parcelles au matériel « tout venant » n'ont pas pu être écartées, alors de faibles rendements devraient être observés non seulement pour le matériel dit « CIRAD » adulte mais également pour le matériel INIAP et ASD, ce qui n'est pas le cas.

De plus, il semblerait qu'il y a une dizaine d'années l'INIAP ait eu des problèmes au niveau de la diffusion de son matériel. En effet, certains employés dérobaient le matériel certifié et le remplaçaient par des semences non sélectionnées. De ce fait, certains planteurs ont bien acheté leurs palmiers directement à l'institut mais ne disposent pas pour autant de purs Tenera. Dans le cas des palmiers INIAP adultes, le fait que le planteur affirme s'être procuré les plants (ou semences) directement à l'institut n'est pas un gage de qualité et ne permet pas de réduire la marge d'erreur en choisissant la parcelle. Dans ces conditions, si des parcelles au matériel « tout venant » n'ont pas pu être écartées, la proportion présente dans les parcelles retenues dites « INIAP » devraient être d'autant plus grande que pour les autres et les résultats des rendements du matériel INIAP adulte d'autant plus affecté ce qui ne correspond pas aux observations réalisées.

Une autre hypothèse serait que cette baisse des rendements soit liée à un changement dans la forme de distribution du matériel. En effet, il se peut qu'il y a une dizaine d'années la quantité de plants CIRAD produite n'était pas suffisante face à la demande et que certains planteurs aient dû acheter directement des semences, faisant eux-mêmes la pépinière. Cependant dans notre échantillon, pour les parcelles de plus de 8 ans, seul 40 % ont des palmiers issus de pépinières de planteurs. Au sein de ces parcelles on retrouve 50 % de parcelles ASD, 30 % de parcelles INIAP et seulement 20 % de parcelles CIRAD.

Parmi les parcelles dont les palmiers ont directement été achetés sous forme de jeunes plants, on dénote 27 % de parcelles ASD, 40 % de parcelles INIAP et 33 % de parcelles CIRAD.

Autrement dit, la majorité des parcelles INIAP et CIRAD d'il y a une dizaine d'années ont été plantées avec des plants directement achetés en pépinière certifiée et la majorité des parcelles ASD ont été plantées avec du matériel issus des pépinières de planteurs. Etant donné que la baisse de rendement ne concerne pas le matériel ASD mais le matériel CIRAD, cette hypothèse ne peut justifier les résultats obtenus.

Lorsque l'on compare les pratiques des planteurs et de l'agro-industrie, on remarque que les types et quantités de fertilisants utilisées sont très différentes. En effet, PDA applique séparément chaque élément minéral alors que seul 46% des planteurs fertilise de cette façon, les 54 % restant appliquant un engrais complet. De plus, les planteurs mettent en moyenne 3 kg d'engrais minéral

par palmier et par an alors que l'agro-industrie applique environ 6kg, la quantité pouvant être supérieure en cas de carences.

La baisse des rendements observée chez les planteurs survient vers 8 ans, lorsque la palmeraie atteint l'âge adulte et que les palmiers entre en compétition pour les ressources du milieu. Si l'agriculteur ne fertilise pas, certaines carences en éléments minéraux, notamment en magnésium et en potassium, peuvent apparaître provoquant une diminution des rendements. Cela peut expliquer en partie la différence des résultats obtenus par l'agro-industrie et par les planteurs possédant du matériel CIRAD.

Cependant, la baisse de rendement chez les planteurs ne se produisant pas pour le matériel INIAP et ASD cela voudrait dire que les planteurs CIRAD fertilisent différemment des autres et que cela impacte le rendement. Or, d'après les analyses réalisées précédemment, au sein de l'échantillon de parcelles de planteurs étudié, le type et la quantité de fertilisant minéral ne semblent pas avoir un effet significatif sur le rendement. Cependant cette analyse a été faite à la fois sur les parcelles jeunes et adultes. En ne retenant que les parcelles adultes, de plus de 8 ans, on obtient un résultat différent.

**Tableau 16 : Résultat de l'ANOVA « Effet du type et de la quantité de fertilisant sur le rendement »**

Analyse Type III Sum of Squares :					
Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Type/Qferti	5	7833,548	1566,710	5,055	0,004

*Source : Personnelle*

Le tableau 16 résume les résultats obtenus pour une ANOVA visant à tester l'effet du type de fertilisant couplé à la quantité appliquée sur le rendement des parcelles adultes. La p-value obtenue est de 0,004 soit bien inférieure au seuil de signification de 0,05. On peut donc rejeter  $H_0$  : chez les parcelles adultes il existe un effet de la fertilisation (type et quantité) sur le rendement.

En regardant les moyennes, on observe que les planteurs ASD appliquent en moyenne 4,5 kg de fertilisant minéral, les planteurs INIAP 3 kg et les planteurs CIRAD seulement 2 kg. De plus, on observe que 80 % des planteurs CIRAD de l'échantillon fertilisent avec de l'engrais complet alors que seul 45 % des planteurs INIAP et 43% des planteurs ASD fertilisent sous cette forme.

Les planteurs CIRAD de l'échantillon semblent donc être ceux qui fertilisent le moins et qui appliquent le plus sous forme d'engrais complet ce qui pourrait expliquer en partie pourquoi la baisse des rendements à l'âge adulte n'est observée que pour le matériel CIRAD.

Le grand nombre de variables mises en jeu implique de nombreuses confusions d'effet (comme entre la fertilisation et le type de matériel végétal) ce qui empêche de déterminer le rôle du matériel végétal sur le rendement.

Le matériel CIRAD fait l'objet depuis des années d'une amélioration génétique afin d'augmenter sa teneur en huile. Le taux d'extraction atteint en usine serait de 24 à 26 % de CPO (Crude Palm Oil)

(CIRAD, 2009). Il se pourrait que du fait qu'il synthétise une grande quantité d'huile, le palmier CIRAD soit plus sensible aux carences en éléments minéraux essentiels à la photosynthèse et à l'élaboration des lipides que les autres types de matériel végétal.

Le magnésium est l'un des constituants principaux de la chlorophylle et le potassium joue un rôle dans l'activation de nombreuses enzymes de la photosynthèse et de la respiration et il participe au transport des glucides, à leur transformation en lipides et à leur mise en réserve (Hopkins, 2003).

On pourrait supposer que lorsqu'il manque de nutriments, un palmier produisant des fruits riches en huile, comme le palmier CIRAD, soit plus affecté qu'un palmier produisant des fruits plus « secs ». Cela pourrait expliquer, dans une certaine mesure, pourquoi chez les planteurs, seul les rendements du matériel CIRAD (en poids de régime/ha/an), diminuent à l'âge adulte.

Cependant, pour avancer une telle hypothèse il faudrait d'une part connaître les taux d'extraction exacts du matériel INIAP et ASD et d'autre part avoir une référence indiquant les niveaux de rendement obtenus pour ces matériels avec une fertilisation plus importante. Sans ces informations, il est difficile de se prononcer quant à la sensibilité des rendements d'un matériel face aux apports de fertilisants.

#### **d. Conclusion des analyses multivarées**

D'après les résultats obtenus précédemment, les planteurs ont des niveaux de rendements indépendants de la taille de leur palmeraie. Cependant il semblerait qu'en moyenne ils obtiennent des rendements inférieurs à ceux de l'agro-industrie. Au sein de la population de planteurs les différences de rendements sont dues en partie aux conditions du milieu d'implantation. Les parcelles installées dans la zone 1, plus ensoleillées et planes ont de meilleures conditions pédoclimatiques pour obtenir de bons rendements.

Si le milieu d'implantation de la parcelle joue un rôle important dans la détermination du niveau de rendement, certaines pratiques culturales comme le choix du matériel végétal et l'âge de celui-ci peuvent également l'influencer. En effet, il semblerait que les parcelles de palmiers INIAP adultes et de jeunes CIRAD obtiennent de meilleurs rendements que les autres. On remarque que chez les planteurs, contrairement à l'agro-industrie, les rendements du matériel CIRAD diminuent à partir de 8 ans. Cela pourrait s'expliquer par le fait qu'au sein de l'échantillonnage les planteurs CIRAD sont ceux qui appliquent les plus faibles doses de fertilisants minéraux et qui utilisent le plus d'engrais complet. On peut alors se demander pour quelle raison ces planteurs auraient de moins bonnes pratiques de fertilisation que les autres ?

On pourrait supposer que ces planteurs sont moins sensibilisés à l'importance de cette pratique au moment de l'achat de leur matériel mais il se peut également que cela soit simplement dû au hasard de l'échantillonnage. En effet, pour réellement comparer les rendements et pratiques culturales des planteurs détenant du matériel CIRAD, ASD et INIAP, il faudrait les considérer comme trois populations différentes et avoir au minimum 30 planteurs pour chaque type de matériel végétal. Afin de limiter les effets dus au milieu d'implantation, il serait nécessaire de traiter séparément la zone 1 et la zone 2 et uniquement pour des terrains plats ou vallonnés.

Un tel échantillonnage permettrait de limiter les confusions d'effets et éventuellement de mettre en évidence l'influence d'autres pratiques culturelles comme la mise en place d'une culture en association en phase juvénile ou encore la présence d'une plante de couverture.

En effet, les résultats montrent que les effets de ces pratiques sur le rendement ne sont pas significatifs mais cela peut-être dû au fait qu'ils soient masqués par d'autres facteurs tels que la zone d'implantation, la topographie et le matériel végétal. Cela est d'autant plus probable que lorsque l'on s'éloigne de l'indépendance des variables, on observe des liaisons entre certaines pratiques culturelles et le niveau de rendement : un précédent cultural « plantation », un matériel acheté initialement sous forme de plants, une fertilisation régulière en phase juvénile, la présence de *Pueraria* et l'application séparée des éléments nutritifs en bonne quantité durant la phase de production sont autant de pratiques qui semblent liées aux bons rendements.

### **3. Analyse des pratiques culturelles : typologie de conduite technique**

En analysant les pratiques culturelles des planteurs indépendamment des niveaux de rendements, qui, comme vu précédemment, dépendent également des caractéristiques pédoclimatiques de la zone d'implantation, on peut déterminer deux grands types d'itinéraire technique (ITK).

Le précédent cultural qu'il soit une plantation (cacaoyers, palmiers, bananiers), des pâturages ou encore une forêt native, ne semble pas influencer les pratiques culturelles mises en œuvre par la suite par le planteur.

Un premier type de conduite technique est caractérisé par une fertilisation au moment de l'implantation, une absence de plante de couverture et aucune fertilisation (ou très occasionnelle) en phase juvénile. Cependant, en phase de production le planteur va appliquer des fertilisants presque tous les ans voir tous les ans. Ces parcelles reçoivent un engrais complet et en faible quantité. Aucune application de rafles n'y est effectuée. Cet itinéraire est suivi à la fois par des planteurs disposant de matériel CIRAD, INIAP et ASD.

Un deuxième type d'ITK peut être observé. En phase juvénile le terrain est la plupart du temps recouvert par une plante de couverture. Le planteur fertilise ses palmiers tous les ans en phase juvénile et en phase de production et utilise soit un engrais complet, soit des éléments minéraux qu'il applique séparément. Les quantités utilisées varient d'une parcelle à l'autre mais l'on peut remarquer que les planteurs qui appliquent des doses moyennes et importantes de fertilisant minéral sont aussi ceux qui répandent le plus de rafles au pied des palmiers. Ce type de parcelles se retrouvent pour les matériels ASD, CIRAD et INIAP, cependant si la fréquence de fertilisation est la même, le type et la dose appliquée peuvent varier.

Les parcelles de matériel ASD sont autant fertilisées avec des éléments séparés en bonne ou moyenne quantité qu'avec des engrais complets pour des doses moyennes à faibles. Les parcelles de matériel INIAP reçoivent également les deux types de fertilisant. Néanmoins, les éléments séparés sont appliqués en faible dose alors que la quantité d'engrais complets épandue varie en fonction du planteur.

Enfin, les parcelles plantées de palmiers CIRAD sont parfois fertilisées avec des éléments séparés en quantité moyenne mais la plupart du temps le planteur se sert d'un engrais complet en faible quantité.

On a donc un premier type de conduite technique sans plante de couverture avec une fertilisation uniquement en phase de production, en faible dose et avec des engrais complets et un deuxième type bien différent avec des pratiques beaucoup plus portées sur la nutrition des palmiers avec une plante de couverture en phase juvénile et une fertilisation régulière depuis l'implantation.

Ces variations de pratiques peuvent être dues à une différence de main d'œuvre disponible pour effectuer les différents travaux d'épandage des fertilisants minéraux et des rafles, à un manque de moyens ou d'accès aux fertilisants ou encore à un problème de diffusion des connaissances quant aux besoins de la culture.

## B. Enquêtes socio-économiques

En Equateur, la compétition entre les huileries pour fidéliser les planteurs a incité celles-ci à développer de nombreux services. Les usines permettent ainsi aux agriculteurs d'obtenir des fertilisants à crédit, d'avoir accès à un conseil technique ou encore de disposer de rafles gratuitement. Cependant, on peut se demander si tous les planteurs ont accès à ces services ? Sont-ils satisfaits de l'appui technique proposé ? Comment choisissent-ils leur usine et pour quelles raisons en changent-ils ?

De plus, il semblerait qu'en fonction de l'âge et du type de matériel végétal choisis, les planteurs n'obtiennent pas les mêmes rendements. Comment les matériels INIAP, CIRAD et ASD sont-ils perçus par les planteurs ? Quelles sont, selon eux, les caractéristiques les plus importantes ?

La seconde partie de cette étude vise donc à présenter les résultats des enquêtes socio-économiques afin de comprendre quelle perception les planteurs ont des palmiers INIAP, CIRAD et ASD, que recherchent-ils en termes de caractéristiques du matériel et quels sont les appuis techniques dont ils disposent, en portant plus particulièrement attention au rôle de l'huilerie.

### 1. Perception du matériel végétal par les planteurs

Tableau 17 : Ordre d'importance des caractéristiques principales du matériel végétal pour les planteurs en fonction de la zone d'étude

Caractéristiques	Ordre d'importance	
	Zone 1	Zone 2
<b>Résistant aux maladies et ravageurs</b>	<b>1</b>	
<b>Régimes gros et lourds</b>	<b>2</b>	
Produit beaucoup de régimes	<b>3</b>	4
Maintient sa production en saison sèche	4	6
Croissance lente	5	<b>3</b>
Commence à produire jeune	6	5
Produit beaucoup d'huile	7	

*Source : Personnelle*

Le tableau 17 présente les différentes caractéristiques du matériel végétal par ordre d'importance selon les planteurs et pour chaque zone d'étude.

Le caractère le plus important pour tous les planteurs est la résistance du palmier aux maladies et ravageurs. De nombreuses maladies comme l'« anillo rojo », les problèmes de Sagalassa (petits vers mangeant les racines) ou encore la Pourriture du Cœur (PC) sévissent dans la région.

La PC est encore récente dans le bloque Occidental et l'on voit déjà des planteurs s'intéresser à l'hybride interspécifique, mais pour l'« anillo rojo » il n'existe pas de traitement, seul la prévention et l'élimination des palmiers malades est préconisée. La robustesse des palmiers face aux maladies est donc un critère primordial pour les planteurs.

En seconde position vient la taille et le poids des régimes produits. En effet, les planteurs étant payés au poids de fruits, il n'est pas étonnant que l'un des critères les plus important pour choisir un palmier soit qu'il produise des régimes gros et lourds.

En troisième position vient la quantité de régimes produits pour les planteurs de la zone 1 et la vitesse de croissance pour les planteurs de la zone 2. Généralement les planteurs décident de couper leur plantation lorsque la taille des palmiers est excessivement grande et qu'ils ne peuvent plus atteindre les régimes avec leurs outils et sans danger. Des palmiers ayant une croissance lente est un gage de longévité pour la palmeraie qui pourra être exploitée plus longtemps.

Dans la zone 1 s'ensuit la capacité à maintenir la production en saison sèche, une croissance lente et des palmiers commençant à produire rapidement. Dans la zone 2, la quatrième caractéristique qui importe aux planteurs est le fait que le palmier produise beaucoup de régimes, puis qu'il commence à produire jeune et enfin qu'il maintienne sa production en saison sèche.

La production de régimes en été a tendance à baisser dû au manque d'eau et de luminosité. Un palmier plus résistant à la sécheresse permet d'avoir une récolte plus homogène sur l'année.

Enfin, pour les planteurs des deux zones, le caractère qui importe le moins est la teneur en huile des fruits. Etant donné qu'ils sont payés au poids de régimes livrés et non à la teneur en huile, ils sont moyennement sensibles à la qualité du fruit contrairement aux agro-industries. Certaines huileries pénalisent les planteurs lorsque les fruits sont verts et c'est pourquoi le caractère a tout de même été cité par les planteurs.

Tableau 18 : Attribution des différentes caractéristiques aux matériels ASD, INIAP et CIRAD par les planteurs

	Zone 1	Zone 2
Caractéristiques	MV	
Résistant aux maladies et ravageurs	INIAP	
Régimes gros et lourds	INIAP	
Produit beaucoup de régimes	CIRAD	CIRAD/ASD
Maintient sa production en saison sèche	INIAP/CIRAD	CIRAD/INIAP/ASD
Croissance lente	INIAP/CIRAD	CIRAD
Commence à produire jeune	ASD	ASD/CIRAD
Produit beaucoup d'huile	ASD	ASD/CIRAD

*Source : Personnelle*

Après avoir déterminé et hiérarchisé les caractères par ordre d'importance, les planteurs ont qualifié les matériels INIAP, ASD et CIRAD (cf. tableau 18).

Les deux principaux caractères que sont la résistance aux maladies et la production de régimes volumineux et lourds sont associés par les planteurs au matériel INIAP. Selon eux ce matériel est le plus robuste car originaire de la zone, ils décrivent généralement les deux autres matériels ASD et CIRAD comme étant « como las chicas bonitas, hay que cuidarlas », autrement dit « comme les jolies filles, il faut bien s'en occuper ». Selon eux, les matériels ASD et CIRAD peuvent atteindre de très bons rendements mais à conditions de bien les fertiliser et de bien les entretenir sous peine de les voir dépérir.

Dans la zone 1 les agriculteurs pensent que le matériel CIRAD est celui qui produit le plus de régimes (plus petits mais plus nombreux) et dans la zone 2 ils attribuent également ce caractère au matériel ASD.

Les matériels INIAP et CIRAD sont, selon les planteurs, ceux qui maintiennent le mieux leur production en saison sèche. Dans la zone 2 les trois matériels sont cités au même niveau.

Le matériel CIRAD apparaît dans les deux zones comme ayant une croissance lente. En zone 1 ce caractère est également attribué au matériel INIAP.



Enfin, les planteurs de la zone 1 associent le matériel ASD à des palmiers produisant rapidement (environ 2 ans après l'implantation) et fournissant des fruits à haute teneur en huile. Dans la zone 2 les planteurs attribuent également ces caractères au matériel CIRAD.

Il s'agit là de la perception que les planteurs ont du matériel végétal et non d'un travail de recherche. Lorsqu'un planteur qualifie par exemple la teneur en huile des fruits, aucune mesure n'est réalisée, le planteur se base uniquement sur ses propres observations et connaissances.

On remarquera que pour les deux principaux caractères le même matériel est cité dans les deux zones mais que pour les autres, les planteurs de la zone 2 ont tendance à associer plus de matériels que dans la zone 1. Il est possible que dans la zone 2, le climat étant moins favorable, les différences entre matériel soient atténuées du fait qu'ils soient tous affectés par les conditions du milieu.

## 2. Itinéraire d'un planteur de la pépinière à l'huilerie

Lorsqu'un agriculteur décide de cultiver le palmier à huile, il doit commencer par se fournir dans une pépinière certifiée.

Tableau 19 : Raisons du choix de la pépinière

Zone 1		Zone 2	
Recommandations d'amis, de la famille	33%	Recommandation d'amis, de la famille	53%
Conseil d'un ingénieur de l'huilerie	29%	Lieux connus comme étant sûr et certifié	28%
Lieux connus comme étant sûr et certifié	27%	Conseil d'un ingénieur de l'huilerie	13%
Facilité de paiement	9%	Facilité de paiement	3%
Proximité de la pépinière	2%	Proximité de la pépinière	3%

*Source : Personnelle*

Le tableau 19 présente les raisons qui poussent un agriculteur à se diriger vers tel ou tel pépinière. On remarque que dans les deux zones les planteurs sont guidés en premier lieu par les recommandations d'amis ou de membres de la famille possédant déjà des palmiers.

Dans la zone 1 vient ensuite le conseil d'un ingénieur de l'huilerie puis le fait que le lieu est connu dans la région comme distribuant du matériel de qualité (comme MURRIN, l'INIAP ou l'entreprise Terrasol).

Dans la zone 2 il s'agit des mêmes motifs si ce n'est que le conseil de l'ingénieur vient en troisième position. Cela peut s'expliquer par le fait que les huileries sont moins nombreuses dans cette zone. Enfin, en quatrième et cinquième position viennent les facilités de paiement au moment de l'achat des plants ou semences et la proximité de la pépinière.

Dans cette région la grande majorité des planteurs a déjà subi ou vu les conséquences de l'achat d'un matériel « tout venant ». De ce fait les planteurs qui renouvellent leur palmeraie ou qui débute une culture du palmier font particulièrement attention à l'origine des semences.

Une fois que les palmiers sont implantés dans la parcelle, le planteur doit attendre environ trois ans avant de pouvoir commencer à récolter. Vient alors la question du choix de l'huilerie où il décidera de livrer sa production.

Tableau 20 : Raisons du choix de l'huilerie lors de la première livraison

Zone 1		Zone 2	
<b>Distance</b>	<b>61%</b>	<b>Distance</b>	<b>70%</b>
Relations amis-associés	13%	Famille déjà cliente	13%
Prix d'achat	10%	Relations amis-associés	10%
Famille déjà cliente	6%	Livre avec quelqu'un d'autre	7%
Image de grande entreprise	6%		
Services	3%		

*Source : Personnelle*

Le tableau 20 présente les raisons qui motivent les planteurs à choisir leur huilerie.

On remarque que pour les deux zones, la grande majorité des planteurs choisit l'usine en fonction de la distance. Etant donné que de nombreux planteurs n'ont pas de camions pour transporter leur production, ils font appel à un livreur. Ils cherchent donc une huilerie à proximité de la plantation afin d'économiser le coût du transport.

On remarque que dans la zone 1 seul 10 % des planteurs sont motivés par le prix des fruits à l'achat et que dans la zone 2 il n'est même pas mentionné.

Dans la zone 1, 13 % des planteurs choisissent leur huilerie car ils ont des amis qui y travaillent ou parce qu'eux-mêmes sont associés de l'entreprise.

En dernier viennent le fait qu'un membre de la famille est déjà client, qu'ils sont attirés par l'image d'une grande entreprise gage de sérieux et enfin par les services proposés par l'huilerie.

Dans la zone 2, après la distance les planteurs décident de commencer à livrer dans une huilerie parce que la famille est déjà cliente, qu'ils ont de bonnes relations avec les employés ou bien parce qu'ils livrent avec un autre planteur. Ce dernier cas de figure ne concerne que 7 % des planteurs et uniquement dans la zone 2. Il s'agit généralement d'une même famille ou de voisins qui décident de mélanger leur récolte afin d'économiser sur le transport. Généralement cette méthode ne perdure pas surtout lorsqu'il s'agit de voisins car les planteurs préfèrent connaître le poids (et le prix) exact de leur production.

Au vu du grand nombre d'huileries présentes, les planteurs ont le choix et il n'est pas rare qu'ils décident de quitter une usine pour une autre. Le tableau 21 présente les principales raisons qui poussent les planteurs à changer d'huilerie.

**Tableau 21 : Motifs des changements d'huilerie**

Zone 1		Zone 2	
<b>Ponctualité des paiements</b>	<b>26%</b>	<b>Distance</b>	<b>32%</b>
Prix	16%	Prix	20%
Qualification des fruits	16%	Ponctualité des paiements	12%
Prêts	11%	Paiement immédiat	12%
Ils ont été sollicités par d'autres huileries	11%	Ils ont été sollicités par d'autres huileries	9%
La distance	5%	Qualification des fruits	9%
Paiement immédiat	5%	Ils n'ont pas pu retirer l'argent (chèque en bois)	3%
Etat des routes	5%	Prêts	3%
Ils n'ont pas pu retirer l'argent (chèque en bois)	5%		

*Source : Personnelle*

En premier lieu, dans la zone 1, vient la ponctualité dans paiements. En effet, il arrive que de petites huileries ne puissent payer rapidement le planteur, or, pour la grande majorité d'entre eux, le palmier est la principale source de revenu. Plutôt que des prix élevés les planteurs préfèrent être sûrs d'être payés en temps et en heure.

En deuxième position des raisons de changement d'huilerie en zone 1 viennent le prix et la qualification des fruits. En effet certaines huileries procèdent à une vérification de la qualité des fruits livrés et en fonction du résultat le prix peut varier. Généralement plusieurs régimes sont coupés afin de déterminer le stade de maturité des fruits et surtout de déceler la présence de Dura. Certains planteurs préfèrent donc rejoindre une autre huilerie ne pratiquant pas de qualification.

La ponctualité des paiements, le prix et la qualification sont donc les principales raisons de changement dans la zone 1.

Ensuite viennent d'autres motifs comme les prêts ou le fait que les planteurs soient sollicités par d'autres huileries.

Les usines font parfois des prêts à leurs clients, si le besoin s'en fait ressentir un planteur dont l'huilerie ne propose pas ce genre de service peut en changer pour en bénéficier.

Une autre raison pouvant pousser les planteurs à partir est qu'ils se font régulièrement solliciter par les huileries concurrentes. Les ingénieurs viennent les visiter, leur prodiguent des conseils sur la culture et vantent les mérites de leur huilerie. Il arrive que le planteur soit convaincu ou bien qu'il soit las de ces visites et décide de changer d'huilerie.

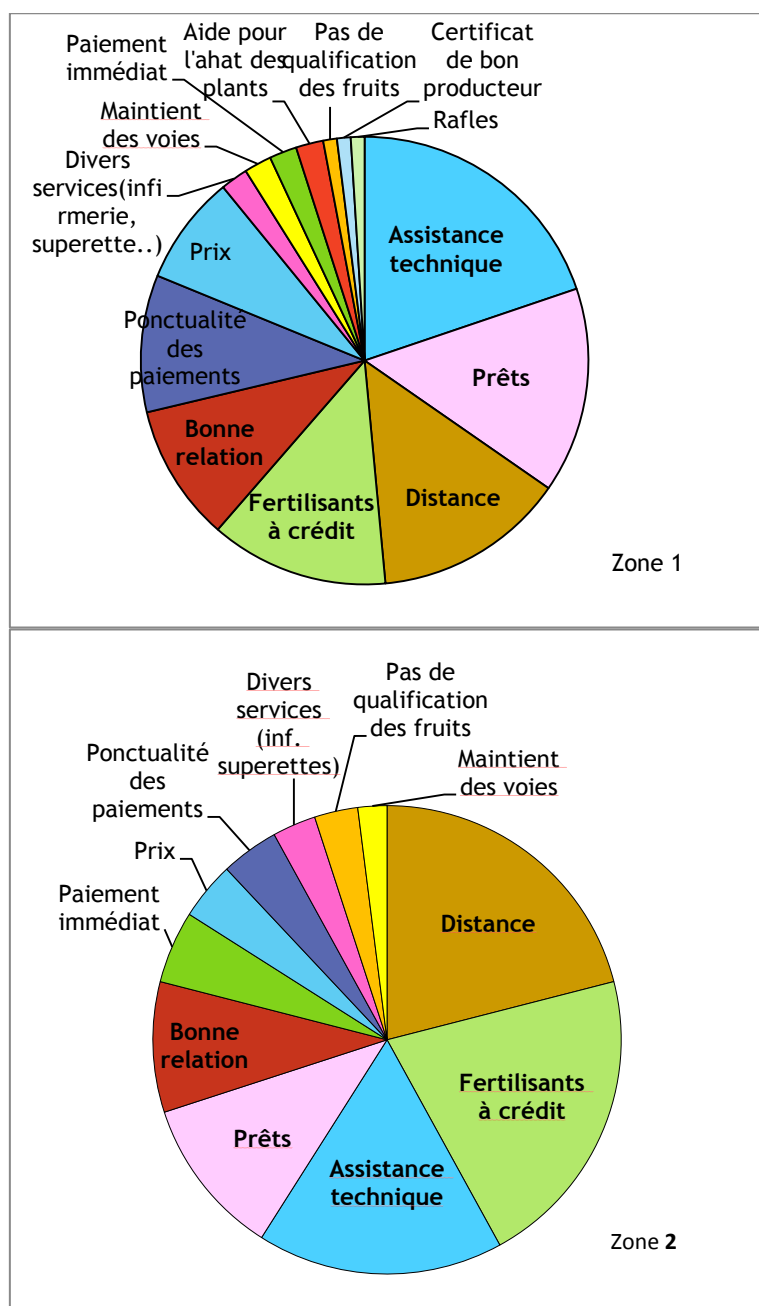
La distance, le paiement immédiat (le jour de la livraison) et l'état des routes sont, dans une moindre mesure, d'autres raisons poussant les planteurs à changer d'usine.

Il arrive parfois qu'une petite huilerie ne puisse payer un planteur au moment voulu mais pour ne pas perdre le client elle lui donne un chèque. Lorsque le planteur arrive à la banque, il ne peut retirer son dû. Bien que relativement rare, ce genre de problème est souvent décisif pour le planteur qui préfère alors partir.

Dans la zone 2 la distance est la première raison des changements d'huilerie. En effet, étant donné que les usines sont moins nombreuses en zone 2, lorsqu'un centre d'achat ouvre (petit centre de collecte dépendant d'une huilerie), les planteurs n'hésitent pas à le rejoindre.

En deuxième plan vient, tout comme dans la zone 1, le prix à l'achat des régimes. On retrouve ensuite toutes les mêmes raisons que celles évoquer pour la zone 1.

Si certains planteurs préfèrent changer d'huilerie pour diverses raisons, d'autres au contraire sont satisfaits et sont fidèles à une seule usine. Parmi les bénéfices proposés par l'huilerie, certains sont plus importants que d'autres. La figure 21 présente les différents avantages que les planteurs retiennent des huileries et la part d'importance qu'ils représentent pour eux.



*Source : Personnelle*

**Figure 21 : Part des services et avantages proposés par l'huilerie**

On remarque que dans les deux zones les 5 premiers et principaux bénéfices/qualités désignés par les planteurs sont les mêmes : l'assistance techniques, les prêts, la distance, l'achat de fertilisant à crédit et enfin de bonne relation avec les employés de l'huilerie.

Les planteurs apprécient particulièrement l'assistance technique fournit par l'huilerie. En effet, bien qu'ils reçoivent parfois des formations via l'ANCUPA, les planteurs préfèrent l'assistance technique fournit par les huileries car elle est individuelle. Lorsqu'ils ont un problème dans leur plantation, un ingénieur ou technicien vient la visiter et ils reçoivent donc un conseil personnalisé.

Lorsqu'il s'agit d'une maladie, le planteur apprend à traiter la plante (ex : chirurgie de la flèche en cas de PC). De plus, lorsqu'ils le souhaitent ils font appel à l'huilerie pour les aider à faire des analyses de sols et foliaire en vue de la prochaine campagne de fertilisation.

Les prêts sont également l'un des principaux services fournis par l'huilerie selon les planteurs. Il semblerait que la durée des délais d'obtention d'un prêt auprès de la banque nationale décourage certains planteurs. De plus, la grande majorité d'entre eux dispose de titres fonciers mais doivent généralement les laisser à la banque en guise de garantie. La plupart préfèrent éviter de solliciter un prêt bancaire car en cas de problème, notamment pour respecter les délais de remboursement, ils ont peur de perdre leur terre. Ils préfèrent donc demander de petits prêts à l'huilerie. Ils remboursent ensuite en fonction de leurs récoltes. Ces petites avances sont très appréciées des planteurs car elles permettent de financer par exemple une réparation sur le véhicule de transport ou encore la rentrée scolaire des enfants.

Le même principe est utilisé pour permettre aux planteurs d'acheter des fertilisants à crédits. Au moment de la campagne de fertilisation, le planteur peut se fournir en intrants immédiatement auprès de l'huilerie. Il rembourse ensuite indirectement par des petites retenues sur les apports de fruits suivants.

Cependant ce type de service est exclusivement disponible pour les planteurs fidèles à l'huilerie, leurs livraisons étant suivies à l'année. Généralement les agriculteurs trouvent cela justifié de la part de l'huilerie, par contre, les prêts et achats à crédit sont proportionnels à la production du planteur et certains d'entre eux se sentent lésés. En effet les petits producteurs qui souhaitent augmenter leur rendement ont besoin de cet appui financier et pourtant sont eux qui en bénéficient le moins.

Dans les deux zones vient en cinquième position les relations avec le personnel de l'huilerie. En effet, nombreux sont les planteurs qui apprécient pouvoir créer une relation de confiance avec les ingénieurs et techniciens. Cela est d'autant plus vrai que les employés de l'huilerie viennent personnellement visiter les plantations et créent ainsi des relations particulières avec les planteurs. De plus, la grande variabilité de la superficie des palmeraies de planteur et donc de leur production engendre parfois des comportements différents chez le personnel de l'huilerie. Les petits planteurs sont particulièrement sensibles aux usines qui les considèrent de la même façon, avec la même attention, que les grands producteurs.

Enfin, viennent en dernière position et dans une moindre mesure les services tels que la mise en place d'une supérette à crédit, l'aménagement des voies de passage, une infirmerie, le paiement immédiat ou encore un bon prix. Selon les planteurs depuis ces dernières années les prix entre les usines sont assez comparables puisque lorsqu'une usine affiche un prix un peu supérieur, elle peut également faire un contrôle de qualité plus sévère ce qui au final revient au même pour le planteur.

Dans la zone 1, 58 % des planteurs ont exprimé un souhait concernant les services de l'huilerie et dans la zone 2, 40 % des planteurs. Le tableau 22 résume les différents besoins évoqués par les planteurs.

**Tableau 22 : Souhaits exprimés par les planteurs**

Zone 1	%	Zone 2	%
<b>+ Prêts</b>	<b>28</b>	<b>Clarté du prix (élaboration)</b>	<b>25</b>
Améliorer les voies	11	+ Prêts	17
+ Conseil technique	11	Meilleur prix	17
+ Fertilisants à crédits	11	+ Visites techniques (réelles)	17
Infirmierie	6	Aide pour la rénovation de la plantation (conseils, crédits)	17
Approcher les bureaux pour aller chercher la paie	6	Recherches pour une conduite biologique (utilisation des micro-organismes)	8
Certification de la pesée	6		
Informations sur les innovations (nouveaux fertilisants ...)	6		
Meilleur prix	6		
+ Visites techniques (réelles)	6		
Aide pour la rénovation de la plantation (conseils, crédits)	6		

*Source : Personnelle*

Dans la zone 1, 28% des planteurs exprimant un souhait veulent obtenir plus de petits prêts. Vient ensuite le problème de l'amélioration des voies de transport. En effet, en saison des pluies les chemins et routes menant à l'huilerie sont souvent en très mauvais état et certains planteurs ne peuvent venir livrer leur production sans risquer de voir leur camion bloqué ou endommagé.

Un certain nombre de planteurs ont exprimé le souhait de disposer de plus de conseil technique (formation sur les maladies notamment) et de fertilisants à crédits.

Ensuite viennent à parts égales le besoin de la présence d'une infirmerie (par exemple en cas de morsures de serpent), d'avoir des centres de paiement plus proche (éviter le déplacement à l'huilerie pour aller chercher leur rémunération), des informations continues sur les innovations (fertilisants à diffusion progressive...) ou encore avoir une certification de la pesée. Certains planteurs remettent parfois en question la qualité de la balance et souhaiterait que toutes les huileries disposent d'une certification.

Au même niveau viennent le désir d'avoir de meilleurs prix, plus de visites techniques et une aide à la rénovation de la plantation.

Certains planteurs voudraient plus de visites techniques « réelles » car il arrive qu'un rendez-vous soit fixé à l'usine mais que le jour dit aucun employé ne vienne ou bien que la visite soit très brève.

Les planteurs qui souhaitent une aide pour la rénovation de leur palmeraie, désirent recevoir un conseil sur le matériel à planter ainsi qu'une aide financière afin de pouvoir suivre de bonnes pratiques (notamment pour la fertilisation) durant les trois premières années, quand les palmiers ne produisent pas encore.

Dans la zone 2, 25 % des planteurs ayant un souhait voudraient une meilleure clarté des prix. Nombreux sont ceux qui souhaiteraient comprendre comment ceux-ci sont fixés et pourquoi lorsque parfois ils voient le prix de l'huile augmenter, le prix des régimes ne suit pas.

Etant donné que la production dans la zone 2 est en moyenne plus faible que dans la zone 1, les planteurs sont plus soucieux du prix auquel ils vont être rémunérés.

En seconde position vient le besoin d'obtenir plus de petits prêts, puis de meilleurs prix, plus de visites techniques « réelles », une aide pour la rénovation et enfin qu'un effort de recherche soit fait sur les alternatives biologiques à la culture du palmier.

En effet, depuis peu les planteurs doivent répondre à des exigences environnementales pour obtenir une « licence » ou un « certificat » selon la superficie de leur plantation. Les planteurs souhaiteraient connaître quelles alternatives de traitements phytosanitaires s'offre à eux. D'autres planteurs sont également intéressés par ces recherches car ils souhaitent baisser le coût de leurs intrants.

### **3. Conclusion des enquêtes socio-économiques**

L'analyse des entretiens socio-économiques a permis de comprendre comment les planteurs choisissent leur matériel végétal, pour quelles raisons sont-ils ou non fidèles à une huilerie et enfin quel rôle joue ces usines, notamment dans l'appui technique.

Dans une région où diverses maladies et ravageurs comme l'« anillo rojo » ou la Sagalassa peuvent envahir la palmeraie, les planteurs recherchent principalement un matériel végétal robuste. Le deuxième caractère principal pour les agriculteurs est la production de régimes lourds et volumineux car ils sont rémunérés en fonction du poids de la livraison. La majorité des producteurs attribuent ces caractéristiques au matériel INIAP.

Lorsque les planteurs débutent leur culture, ils choisissent leur pépinière en fonction des recommandations de proche (famille, amis, voisins) possédant déjà une plantation ou bien selon les conseils d'un ingénieur d'huilerie (quand ils débutent une seconde parcelle ou bien qu'ils rénovent leur palmeraie).

Le bouche à oreille entre agriculteurs a donc une place importante dans le choix de la pépinière et donc du matériel végétal. L'influence des huileries peut être soit directe, par recommandation aux planteurs, soit indirecte, si les proches ont reçu un appui technique.

En général, les planteurs commencent à livrer à l'huilerie la plus proche de la plantation afin de réduire les coûts de transport. Cependant si l'usine n'est pas ponctuelle dans ses paiements ou qu'une autre huilerie (ou centre d'achat) s'installe plus près de leur exploitation, ils préfèrent changer de lieu de livraison. Le prix d'achat des régimes fait également partie des raisons de changement, mais il ne vient qu'en second plan.



Du fait de la compétition pour les régimes, les huileries cherchent à fidéliser les planteurs et leur proposent divers avantages. Les agriculteurs apprécient principalement, l'assistance technique personnalisée, les prêts, l'achat de fertilisants à crédit, la proximité de l'usine et les bonnes relations avec le personnel.

Si les prêts sont le plus souvent utilisés pour des besoins personnels ponctuels (réparation de véhicule, soins médicaux, frais scolaire), l'achat des intrants à crédits est directement lié au maintien des bonnes pratiques culturales. Cependant, l'accès aux services de prêt et d'achat d'intrant à crédit est proportionnel aux quantités de régimes livrés et de ce fait les planteurs produisant peu n'en bénéficient presque pas. Cela explique sans doute pourquoi parmi les planteurs désirant davantage de services, la majorité souhaite bénéficier de prêts et crédits plus importants.

L'assistance technique personnalisée permet de répondre directement aux besoins des planteurs en apportant une solution aux problèmes particuliers de leur parcelle.

L'huilerie a donc une place centrale dans l'appui-conseil aux planteurs ainsi que dans l'aide financière leur permettant de mettre en œuvre de bonnes pratiques culturales.

## V. Discussion

Dans la région de l'Occident on a pu constater que la zone pédoclimatique d'implantation de la parcelle avait un effet sur la production, la zone 1 plus ensoleillée étant plus favorable à l'obtention de bon rendement. Cependant, au sein d'une même zone les planteurs ont des niveaux de rendements très différents.

Cela peut s'expliquer en partie par le choix du matériel végétal et par les pratiques de fertilisation. L'effet de ces dernières n'est apparu significatif que pour les parcelles adultes or, les parcelles étudiées provenant de zones différentes, il est possible que l'effet de la fertilisation des jeunes palmiers soit en partie masqué par celui de la zone d'implantation. La fertilisation aurait une importance tout au long de la culture mais encore plus marquée en phase adulte, lorsque les palmiers entre en compétition pour les ressources.

Lorsqu' on étudie les conduites de parcelles on remarque qu'il existe deux grands types d'itinéraire technique. Le premier est sans plante de couverture ni fertilisation en phase juvénile, et avec une faible fertilisation à l'engrais complet en phase de production. Cet itinéraire est suivi par des planteurs disposant de matériel INIAP, ASD et CIRAD. Le deuxième est avec plante de couverture et fertilisation en phase juvénile et en phase de production, avec cependant des types et doses de fertilisants variables. Il est également suivi par des planteurs disposant des trois types de matériel végétal (au sein de l'échantillonnage le MV CIRAD étant moins bien fertilisé que les autres).

Pour une même zone pédoclimatique ces différents itinéraires doivent influencer les niveaux de rendement obtenu. Les pratiques culturales des planteurs étant liées aux connaissances techniques et appuis financiers, certains planteurs doivent bénéficier d'un meilleur encadrement que d'autres.

Dans la région de l'Occident, les huileries ont pris un rôle primordial dans l'appui technique, financier et social des planteurs. En effet, les agriculteurs préfèrent passer par l'huilerie pour obtenir des prêts puisque le remboursement se fait directement par déduction de la valeur de leur production et qu'ils ne risquent pas de perdre leur propriété.

L'usine est également à l'origine d'un appui technique plus personnalisé qui permet un conseil mieux adapté aux problèmes rencontrés par chaque planteur. En portant une attention particulière aux agriculteurs, les ingénieurs et techniciens créent des relations de confiance.

Ces appuis financiers et techniques font de l'huilerie le principal acteur permettant aux planteurs d'améliorer leur production. Cependant, les planteurs qui disposent de faibles rendements ont donc un accès réduit à ces services alors qu'ils sont ceux qui en auraient le plus besoin.

La majorité des planteurs ont débuté leur plantation grâce à leurs ressources personnelles (économie sur les bénéfices d'une précédente culture ou d'une autre activité, vente d'un troupeau, héritage...), et grâce aux facilités de paiement proposées par les huileries et parfois également par les grandes pépinières certifiées.

Cependant, les palmiers ne commencent à produire qu'environ trois années après l'implantation. Durant cette période, les planteurs doivent pouvoir mettre en place de bonnes pratiques culturales sans quoi la production future de leur palmeraie risque d'en être affectée.

Les usines ne pouvant apporter un réel appui durant ces premières années, d'autres institutions devraient permettre un appui financier or, aujourd'hui, les planteurs ne sont pas incités à emprunter auprès de la banque nationale, les facilités et avantages étant plutôt destinées aux agriculteurs de cultures vivrières. En général les planteurs ne souhaitent pas solliciter de prêt bancaire par peur de perdre leur terre en cas de problème pour respecter les délais de remboursement.

Les planteurs doivent donc entretenir leur plantation sans appui financier durant ces trois premières années. Leurs ressources personnelles initiales vont donc conditionner l'itinéraire technique suivi. Si leurs moyens sont limités, ils ne pourront pas mettre en œuvre de bonnes pratiques culturales durant la phase juvénile ce qui limitera les rendements obtenus en phase de production et donc par conséquent, l'aide apportée par les huileries au travers des prêts et achats d'intrants à crédit.

Cela pourrait donc expliquer pourquoi il existe deux grands types d'itinéraire technique. Les planteurs qui n'ont pas les moyens pour investir dans la palmeraie en phase juvénile ne vont pas mettre de plante de couverture ni de fertilisant. Arrivés en phase de production ils peuvent bénéficier des services de l'huilerie et commencent à fertiliser. Cependant leur production étant faible du fait des pratiques antérieures, ils n'ont le droit qu'à de petits crédits et donc fertilisent peu leur plantation et plutôt avec des engrais complets.

La taille des exploitations n'est pas liée au niveau de rendement puisque si un agriculteur à décider de planter une petite surface en gardant une partie du financement pour l'entretien de la palmeraie en phase juvénile, il obtiendra de meilleur rendement qu'un agriculteur ayant planté une plus grande surface mais sans prévoir les besoins de sa jeune culture. Par la suite le petit planteur aura besoin de moins de fertilisant à l'hectare que le grand planteur et aura donc proportionnellement à la taille de son exploitation et à ses rendements un meilleur appui de la part de l'huilerie.

## VI. Conclusion

Aujourd'hui la majorité des producteurs de palmiers à huile équatoriens est représentée par des agriculteurs et non des agro-industries, les petits planteurs de moins de 50 ha représentant à eux seul 87 % des producteurs. Cependant, le niveau de rendement à l'hectare des parcelles de planteurs est inférieur à celui des plantations industrielles.

Cette étude avait pour objet d'analyser, en premier lieu, l'influence des pratiques culturales sur les niveaux de rendement des planteurs et plus particulièrement le rôle du matériel végétal (MV). Etant donné l'hétérogénéité climatique du bloc Occidental, notamment en ce qui concerne la luminosité, une hypothèse a été émise selon laquelle les rendements ne dépendaient pas seulement des pratiques culturales mais également de la zone pédoclimatique. Une autre hypothèse était qu'il existe des différences de rendement non seulement entre l'agro-industrie et les planteurs mais également entre les « petits planteurs » disposant de moins de 50 ha et les « grands planteurs » possédant plus de 200ha.

L'analyse des résultats a montré que les niveaux de rendement des planteurs n'étaient pas liés à la taille de leur exploitation. En effet les petits comme les grands planteurs peuvent obtenir des très bons ou au contraire de très faibles rendements.

Leur production annuelle de régimes par hectare est cependant inférieure à celle de l'agro-industrie. En effet, pour des palmiers allant de 2 à 25 ans PDA produit en moyenne 18,13 t/ha/an alors que les planteurs ont en moyenne des rendements de 12,72 t/ha/an. L'agro-industrie est installée dans la zone 1, plus ensoleillée alors que les plantations d'agriculteurs s'étendent de la zone 1 à la zone 2, plus à l'Est, vers la cordillère des Andes. L'analyse des rendements de planteurs a permis de mettre en évidence que les parcelles implantées en zone 1, sur un terrain plat, favorisaient de bon rendement.

Si les conditions du milieu peuvent influencer la production des palmiers, elles ne permettent pas d'expliquer la grande variabilité des rendements au sein d'une même zone. Ces différences proviennent en partie des pratiques culturales mises en œuvre par les planteurs. En effet, l'âge et le type de MV utilisé ont un effet sur le rendement. Le jeune matériel CIRAD et le matériel INIAP adulte semblent avoir une meilleure production que les autres. Le jeune matériel INIAP présente de faibles rendements (26 % du modèle de référence agro-industriel (MR)) mais à partir de 8 ans environ, sa production augmente et atteint de bons rendements (86% du MR). Le matériel ASD jeune et adulte semble avoir une production de niveau intermédiaire (entre 48 et 68 % du MR en moyenne). Enfin, le jeune matériel CIRAD obtient de bons rendements (81 % du MR) mais parvenu à l'âge adulte présente des rendements beaucoup plus faibles (46 % du MR).

Cette baisse de production observée chez les planteurs possédant du MV CIRAD ne peut provenir d'une caractéristique génétique car le modèle de référence agro-industriel, basé sur le matériel CIRAD de PDA, maintient sa production à l'âge adulte.

Le type et la quantité de fertilisant ayant un effet significatif à partir de l'âge adulte, on peut supposer que cette variation est due aux pratiques des planteurs CIRAD car parmi tous les producteurs de l'échantillon ce sont ceux qui utilisent le moins de fertilisant minéral et, le plus souvent, sous forme d'engrais complet et non par application séparée des éléments.

Cette variation des pratiques entre les planteurs CIRAD, ASD et INIAP pourrait résulter d'une différence dans l'appui technique et financier qu'ils reçoivent. Il se peut également que cela soit dû au hasard de l'échantillonnage.

Bien que des liaisons entre variables apparaissent lorsqu'on s'éloigne de l'indépendance (ACM), les effets des pratiques culturales sur le rendement semblent masqués par ceux de la zone pédoclimatique et du MV.

En analysant les pratiques des planteurs, on peut mettre en évidence deux grands types de parcelles, indépendamment du type de MV utilisé et qui diffèrent sur la mise en place d'une plante de couverture et sur la gestion de la fertilisation en phase juvénile et adulte. Ces différences de pratiques trouvent sans doute leurs origines dans les moyens techniques et financiers dont les planteurs disposent et qui probablement conditionnent leurs choix.

La deuxième partie de l'étude qui visait à comprendre les raisons qui motivent les décisions des planteurs allant du matériel végétal jusqu'à l'huilerie a permis, entre autre, de mettre en lumière le rôle primordial de l'huilerie dans l'appui technique et financier des planteurs.

L'analyse des entretiens semi-directifs a montré que les planteurs recherchaient principalement des palmiers robustes et produisant des régimes lourds et volumineux. Cela confirme l'hypothèse que l'on avait avancé selon laquelle ils sont plutôt intéressés par des régimes lourds étant donné qu'ils sont rémunérés en fonction du poids de la livraison. Selon la majorité des planteurs, le matériel INIAP serait celui qui correspondrait le mieux à ces caractéristiques.

Les planteurs ont pu comparer les différents types de palmier ASD, INIAP et CIRAD grâce à leur expérience, mais lorsqu'ils ont commencé la culture du palmier à huile, la grande majorité des planteurs a suivi les recommandations d'un proche, cultivant déjà le palmier, ou d'un ingénieur d'une huilerie. Environ trois ans plus tard, lorsque les palmiers commencent à produire, ils vont livrer à l'usine la plus proche de leur plantation afin d'économiser les frais de transport. Les principales raisons de changement d'huilerie sont la ponctualité des paiements et l'installation d'une nouvelle huilerie plus proche de leur plantation. Contrairement à l'hypothèse avancée, le prix à l'achat ne vient qu'en second plan dans les motifs de changement d'usine.

Par les nombreux services qu'elle propose, l'huilerie prend une place primordiale dans l'appui technique, financier et social des planteurs. Cependant les services de prêts et d'achat de fertilisants à crédit étant proportionnels aux livraisons de fruits, les planteurs ayant de faible rendement en bénéficient peu alors qu'ils en auraient le plus besoin.

En général les planteurs ne souhaitent pas solliciter de prêt bancaire par peur de perdre leur terre en cas de problème pour respecter les délais de remboursement. Ils débutent donc leur plantation sur leurs propres ressources provenant du revenu d'une autre activité, de leurs économies, de la

vente d'un troupeau ou encore d'un héritage. Si le planteur n'a pas suffisamment de ressources pour mettre en œuvre de bonnes pratiques culturales, il ne fertilisera pas, ce qui risque de limiter sa production future et donc par conséquent, l'aide apportée par les huileries au travers des prêts et achats d'intrants à crédit.

Si les huileries permettent un bon appui au développement des plantations d'agriculteur, une autre aide, sans doute venant de l'état, devrait soutenir ces planteurs durant les trois premières années de culture, lorsque la palmeraie ne produit pas. Pour les planteurs souhaitant renouveler leur plantation, le rôle d'appui technique des usines pourrait consister à sensibiliser le planteur aux besoins de la culture juvénile. La mise en place des certificats de « bon producteur » délivré par certaines huileries, à valeur de garantie auprès des banques et permet donc, dans une certaine mesure, de faciliter l'obtention de prêts sans avoir à hypothéquer la terre.

Si cette étude a permis de montrer que le rendement des planteurs était influencé par la zone d'implantation et le matériel végétal, elle n'a pu préciser l'origine des différences entre matériel. Afin de permettre une analyse plus pertinente des différences entre les pratiques des planteurs selon le MV, il faudrait augmenter la taille de l'échantillon étudié, en considérant les planteurs CIRAD, ASD et INIAP comme trois populations différentes d'une trentaine d'individus. De cette façon, on pourrait comparer les pratiques des planteurs en fonction de leur matériel végétal et si celle-ci ne diffère pas alors tenter de comparer les performances des variétés. Si au contraire la tendance des planteurs CIRAD à moins fertiliser est confirmée, il faudrait alors en rechercher l'origine en ciblant les profils de planteurs achetant du matériel CIRAD, le rôle du distributeur (prix des semences par rapport aux autres, facilités de paiement etc...) et de l'huilerie dans l'appui technique des planteurs.

Enfin, les effets des autres pratiques culturales (application de rafles, élagage, précédent cultural etc...) n'ont pas pu être mis en évidence car ils ont été masqués par ceux de la zone et du MV. Afin de limiter les confusions d'effets et tenter de déterminer si ces pratiques ont une influence sur la production des palmiers, il faudrait étudier des parcelles situées dans une seule et même zone, avec si possible une même topographie.

## BIBLIOGRAPHIE

### Article périodique :

- Alain Weil et Jean-Claude Icart, 2012. Palmier à huile et développement durable. *OCL*, volume 17, n°6, 360-361
- M.Ferrand, 1947. La culture du palmier à huile. *Oléagineux*, 2<sup>e</sup> année, n°1, 1-5
- Tristan Durand-Gasselin et *al.*, 2010. Sélection du palmier à huile pour une huile de palme durable et responsabilité sociale. *OCL*, volume 17, n°6, 385-392
- Vermeulen, S. et Goad, N., 2006. Towards better practice in smallholder palm oil production. *Natural Resource Issues Series No. 5*. International Institute for Environment and Development. Londres UK. 1-57

### Ouvrages :

- Christian Rudel. 1992. *L'Equateur*. KARTHALA Editions- 214 p.
- Ruben Alberto Ortiz vega, Olman Fernandez Ferrera, ,1994. *Cultivo de la Palma Aceitera*. Editions EUNED, 191 pages.
- Thierry Doré, et *al.*, 2006. *L'agronomie aujourd'hui*. Editions Quae, -367 p.
- Van der Vossel et *al.*, 2007. *Oléagineux*. Volume 14 de Ressources végétales de l'Afrique tropicale. Edition PROTA.260 p.
- William G.Hopkins, 2003. *Physiologie végétale*. De Boeck Supérieur,532 p.

### Rapport :

- Berthaud Andre. (2011). *Mise au point d'itinéraires techniques pour la culture de l'hybride E. oleifera x E. guineensis. Situation a décembre 2011*.28p.
- FFAS. (2012). *État des lieux - L'huile de palme : aspects nutritionnels, sociaux et environnementaux*. 20p.

Recensement : ANCUPA et SIGAGRO, 2005. Recensement des planteurs de palmiers à huile.

### Sources électroniques:

- CIRAD, 2010.  
*Huile de palme : les idées reçues ont la peau dure*. Disponible sur internet : <http://www.cirad.fr> [Consulté en septembre 2012]
- CIRAD, 2007.  
*Tout savoir sur le palmier à huile*. Disponible sur internet : <http://www.cirad.fr> [Consulté en septembre 2012]
- DL.Richardson, 1995.  
*La historia del mejoramiento genético de la palma aceitera en la compañía United Fruit en América*. Disponible sur internet : <http://www.asd-cr.com/ASD-Pub/Bol11/B11c1Esp.html> [Consulter en octobre 2012]
- La banque mondiale et l'IFC  
*The world Bank Group Farmework and IFC Strategy for Engagement in the Palm Oil Sector, mars 2011*. Disponible sur internet : <http://www.ifc.org> [consulté en octobre 2012]
- Sylvie Laporte revue Volcans  
*Café-cacao : le yoyo des cours*. Disponible sur internet : <http://pauillac.inria.fr> [Consulté en septembre 2012]

### Thèse :

- Rafflegeau Sylvain, 2008. *Dynamique d'implantation et conduite technique des plantations villageoise de palmier à huile au Cameroun : facteurs limitants et raisons des pratiques*. Thèse, Paris, Agro Paris tech 148p.

## TABLE DES ANNEXES

ANNEXE A : Guide des enquêtes semi-directives

ANNEXE B: Rendements utilisés pour la construction de la courbe de référence MV CIRAD PDA



## ANNEXE A : Guide des enquêtes semi-directives

Dispositivo 2: Encuesta de comprensión semi-directiva junto a los palmicultores

¿Apellido, nombre, edad?

¿Como llego en la región? (¿porque se instalo en esta región?) su propia historia de vida, Herencia o compra)

¿Cuáles son sus actividades? (agrícola o no)

¿Cuál es la función de cada actividad?

¿Cuál es el papel de la palma? (¿La palmera es su actividad principal?)

¿Cuáles son las relaciones entre la palma y las otras producciones agrícolas?

Si tiene ganadería, ¿los animales entran en el palmeral?

¿Quién creo el palmeral? Cuando se inicio?

¿Qué tiene como tipo de material vegetal? ¿Cuáles son las parcelas y que edad tienen? (hacer un esquema de la explotación con cada parcelas y edad)

¿Cómo se procuro las semillas o las plantas de pre-vivero, o de vivero?

¿Con que criterios escoge su proveedor?

¿Quien les indico? (vecino, extractora, vendedor de abono, empresa productora de semillas ...)

¿Cuáles son las personas que le ayuda en la cosecha del palmeral? (familia, asalariados)

¿Cuáles son las personas que le ayuda en el mantenimiento del palmeral? N° de asalariados fijos... y temporarios: ...

¿Después de la cosecha, como lleva su producción hasta los puestos de compra de RFF?

(El palmicultor ha comprado o alquila un vehículo para llevar la producción la extractora hace el transporte)

¿A quien vende su producción de cada lote? (extractoras, intermediarios; utilizar el esquema para explicar a donde va la producción de cada lote, ¿Vende a uno o varios intermediarios/extractoras?

¿Como el elije su comprador y con cuales criterios?

¿Cuáles son los ventajas de vender a uno/varios compradores?

(crédito de campana de fertilización, abonos, regularidad de los ingresos, plazos de pago, precio alto de compra de los regímenes, el precio ha variado mucho durante el último ano, distancia, facilidad de entrega, tiene su propio vehiculo)

¿Cuales son los inconvenientes? (Tiene descontó ¿Debido a que? Frutos verdes, ...)

¿Espera un apoyo técnico de la extractora? ¿En qué forma (abonos, visitas)?

¿De una manera general, es satisfecho de su palmeral?

¿Cuál es la ventaja de su palmeral? .....o..... ¿Cuáles son los problemas? ¿Con que condiciones seria satisfecho de su palmeral?

¿Aquí se vende la tierra? ¿Cuál es el precio?

¿Tiene titulo de propiedad?

¿Piense en aumentar el palmeral? ¿Qué le impide hacerlo? ¿Por qué razón?

¿Piense a replantar el palmeral?

¿Cuándo y porque en ese momento? (¿Edad o plaga que se debe eradicar? Tiene acceso al crédito? ¿Que banco va a ver?

¿Qué va a hacer del palmeral?

¿Que quiere hacer en lugar de la palma?

Evaluar aproximadamente los conocimientos técnicos de los palmicultores:

¿Que nivel de estudios tienes? ¿Ha hecho estudios de agronomía?

¿Qué es la diferencia entre el material seleccionado y el material que se dice “ilegitimo”?

¿Todas las palmas producen régimen de frutas? ¿Como eso es posible?

¿Cómo se obtiene el material seleccionado? (MV seleccionado Tenera = Dura x Pisifera)

Como consiguió información al respecto?

¿Cuales son los abonos importantes para el cultivo en etapa de proceso? En etapa productiva?

¿Cuáles son las deficiencias importantes que se pueden observar en etapa de proceso? En etapa productiva?

Seminario de capacitación, consejo técnico puntual o regular:

¿Ha recibido una capacitación o un consejo? ¿Cuándo? ¿De quien?

¿Cuál era el objetivo de la formación?

¿Que le ha sido recomendado?

A nivel de la fertilización: ¿Que tipo de abono y a que dosis?

¿Recuperan las tuzas? ¿Si no lo hace sabe porque es bueno?

¿Qué piense de esos seminarios de capacitacion o de los consejos técnicos recibidos? ¿Las informaciones que dan las diferentes instituciones son coherentes? (¿Dan las mismas?)

¿Qué querría tener como tipo de capacitación/consejo?

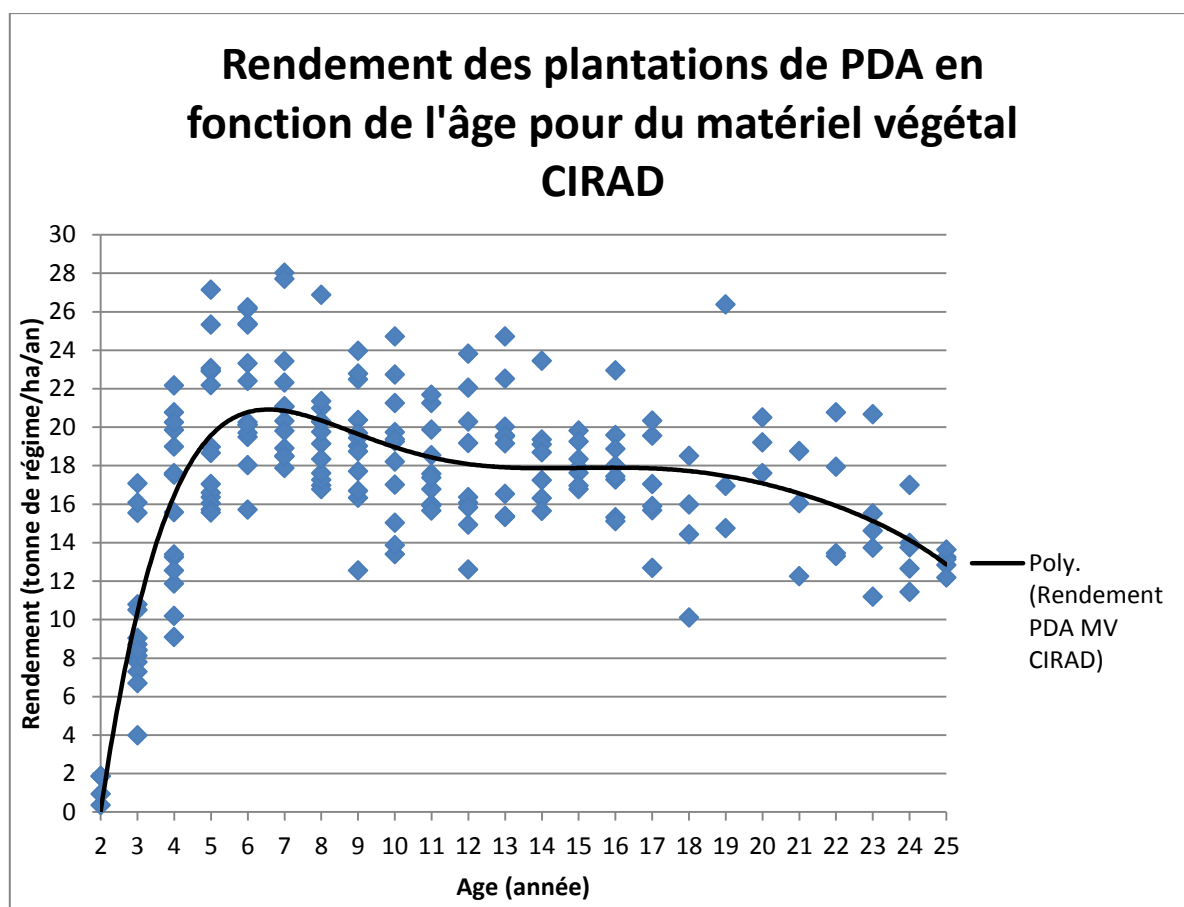
Percepción técnica del palmicultor concerniente al material vegetal:

Discusion muy abierta:

Tiene MV1, 2 et 3... Que le gusta en cada uno?

¿Cuál es el criterio el mas importante? (jerarquizar cada criterios)

¿Qué no le gusta en cada uno? ¿Cuál es el criterio el mas importante? (jerarquizar cada criterios)



## TABLE DES ILLUSTRATIONS

### FIGURES

Figure 1 : Morphologie des fruits du palmier Dura, Pisifera et Tenera .....	14
Figure 2 : Carte de l'Equateur et régions géographiques .....	16
Figure 3 : Insolation en fonction de la pluviométrie dans la zone de Quininde .....	17
Figure 4 : Zones de production du palmier à huile en Equateur .....	18
Figure 5 : Répartition de la surface totale cultivée en palmier à huile et du nombre de planteurs en fonction de la superficie des palmeraies .....	20
Figure 6 : Schéma conceptuel de l'élaboration du rendement en phase de production .....	27
Figure 7 : Localisation de la zone d'étude et répartition des planteurs .....	31
Figure 8 : Subdivision de la zone d'étude en fonction des limites de la nébulosité et de l'altitude .....	32
Figure 9 : Répartition des huileries consultées dans la zone d'étude .....	36
Figure 10 : Modèle de référence : rendement des plantations de PDA en fonction de l'âge des palmiers (matériel CIRAD, zone 1) .....	40
Figure 11 : Rendement des parcelles de petits et grands planteurs comparaison du modèle de référence agro-industriel .....	41
Figure 12 : Rendement des parcelles de planteurs comparé au modèle de référence agro-industriel en fonction de la zone d'implantation .....	42
Figure 13 : Rendement des parcelles de planteurs comparé au modèle de référence agro-industriel en fonction de leur topographie .....	43
Figure 14 : Rendement des parcelles de planteurs comparé au modèle de référence agro-industriel en fonction du type de matériel végétal utilisé .....	44
Figure 15 : Rendement des parcelles de planteurs comparé au modèle de référence agro-industriel en fonction du type de matériel végétal utilisé et de la zone d'implantation .....	45
Figure 16 : ACM des variables d'état du milieu .....	47
Figure 17 : ACM des variables d'état du peuplement .....	48
Figure 18 : ACM des pratiques avant l'implantation .....	50
Figure 19 : ACM des pratiques à l'implantation des palmiers et en phase juvénile et du rendement .....	52
Figure 20 : ACM des pratiques culturelles actuelles .....	53
Figure 21 : Part des services et avantages proposés par l'huilerie .....	72

## TABLEAUX

Tableau 1 : Production et exportation d'huile de palme en milliers de tonnes .....	9
Tableau 2 : Variations du climat en fonction des régions de l'Equateur .....	16
Tableau 3 : Caractéristiques des variables du modèle conceptuel .....	28
Tableau 4 : Echantillonnage du dispositif 2 .....	37
Tableau 5 : Superficie des parcelles de PDA considérées pour la construction du modèle de référence.....	39
Tableau 6 : Abréviations des variables et codage de leurs modalités dans l'ACM des variables d'état du milieu.....	46
Tableau 7 : Abréviations des variables et codage de leurs modalités dans l'ACM des variables d'état du peuplement .....	48
Tableau 8 : Abréviations des variables et codage de leurs modalités dans l'ACM des pratiques avant l'implantation.....	50
Tableau 9 : Abréviations des variables et codage de leurs modalités dans l'ACM des pratiques culturelles à l'implantation et en phase juvénile.....	51
Tableau 10 : Abréviations des variables et codage de leurs modalités dans l'ACM des pratiques culturelles actuelles .....	53
Tableau 11 : Résultat de l'ANOVA « Effet du type de planteur sur le rendement » .....	55
Tableau 12 : Résultat de l'ANOVA « Effet du précédent cultural sur le rendement » .....	56
Tableau 13 : Résultat de l'ANOVA à 6 facteurs.....	57
Tableau 14 : Fisher (LSD) : Analyse des différences entre modalités de la variable « Zone/Topographie ».....	57
Tableau 15 : Fisher (LSD) : Analyse des différences entre modalités de la variable « Matériel végétal / Age » .....	58
Tableau 16 : Résultat de l'ANOVA « Effet du type et de la quantité de fertilisant sur le rendement» .....	61
Tableau 17 : Ordre d'importance des caractéristiques principales du matériel végétal pour les planteurs en fonction de la zone d'étude.....	65
Tableau 18 : Attribution des différentes caractéristiques aux matériels ASD, INIAP et CIRAD par les planteurs .....	67
Tableau 19 : Raisons du choix de la pépinière.....	68
Tableau 20 : Raisons du choix de l'huilerie lors de la première livraison.....	69

## INDEX

I.	Introduction .....	9
II.	De la demande de stage à la construction de la problématique .....	11
A.	Le projet MVPalm : un partenariat entre PalmElit, le CIRAD et ANCUPA en Equateur .....	11
1.	La demande de PalmElit : .....	11
2.	L'ANCUPA, partenaire équatorien du projet : .....	12
3.	La demande de stage : .....	13
B.	Le palmier à huile : caractéristiques, origine et diffusion .....	13
1.	Caractéristiques botaniques et écophysiologiques : .....	13
2.	Espèces et types de palmier à huile : .....	13
3.	La diffusion de la culture du palmier à huile de l'Afrique à l'Amérique Latine .....	14
C.	Le palmier à huile en Equateur : historique, acteurs et pratiques culturelles .....	16
1.	Les zones climatiques .....	16
2.	Les zones de production .....	17
3.	Evolution de la culture du palmier en Equateur .....	18
4.	Les pratiques de conduites de références : .....	21
5.	Synthèse du contexte actuel équatorien : .....	22
D.	Pré-diagnostic par l'analyse des contraintes à dire de planteurs : .....	23
E.	Problématique, questions de recherche et hypothèses : .....	24
III.	Méthodologie .....	25
A.	Le choix des méthodes .....	25
1.	Diagnostic agronomique à l'échelle régionale .....	25
a.	Principe du diagnostic agronomique .....	25
b.	Spécificité du diagnostic agronomique appliqué aux palmeraies .....	25
c.	Diagnostic exploratoire .....	26
2.	Enquête socio-économique par entretien semi-directif .....	30
B.	La zone d'étude : .....	31
C.	Dispositifs et démarche .....	33
1.	Dispositif 1 : échantillonnage des parcelles pour le diagnostic agronomique et démarche suivie .....	33
	.....	36
2.	Dispositif 2 : échantillonnage des agriculteurs pour les entretiens de compréhension ...	36
IV.	Résultats .....	39

A.	Diagnostic des parcelles de planteurs .....	39
1.	Comparaison du rendement entre les parcelles de planteurs et la plantation industrielle PDA 39	
a.	Construction du modèle de référence PDA .....	39
b.	Analyse comparée des rendements des parcelles de planteurs .....	41
2.	Analyses statistiques multivariées .....	46
a.	ACM.....	46
b.	ANOVA.....	55
c.	Analyse et discussion des principaux résultats.....	59
d.	Conclusion des analyses multivarées.....	62
3.	Analyse des pratiques culturales : typologie de conduite technique.....	63
B.	Enquêtes socio-économiques .....	65
1.	Perception du matériel végétal par les planteurs .....	65
2.	Itinéraire d'un planteur de la pépinière à l'huilerie.....	68
3.	Conclusion des enquêtes socio-économiques.....	75
V.	Discussion.....	77
VI.	Conclusion.....	79
	BIBLIOGRAPHIE .....	82

